

**EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS
CIVILES DE COLOMBIA CON CERTIFICACION MÉDICA VIGENTE, 2016.**

**INVESTIGADORA:
MARIA ANGELITA SALAMANCA BENAVIDES**

**ASESOR:
EDGAR NAVARRO LECHUGA**

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BARRANQUILLA
2017**

**EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS
CIVILES DE COLOMBIA CON CERTIFICACION MÉDICA VIGENTE, 2016.**

**INVESTIGADORA:
MARIA ANGELITA SALAMANCA BENAVIDES**

**ASESOR:
EDGAR NAVARRO LECHUGA**

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO MAGISTER EN EPIDEMIOLOGIA

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BARRANQUILLA
2017**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Barranquilla, _____

DEDICATORIA

Dedicado a mi hijo, Andrés de Jesús Murgas Salamanca, que desde el cielo me sigue con su tierna mirada, con su inocencia me anima a continuar en la vida académica para contribuir con un granito de arena al bienestar del universo y que desde el vientre me ha enriquecido con sus enseñanzas, eres mi maestro de la esencia de la vida.

(7 de febrero de 2017 – 30 de junio de 2017)

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Jesús Alberto Henao Arango, mi maestro en la práctica de la Medicina Aeroespacial desde el lado de la autoridad.

A la Doctora Claudia Liliana Olarte Charry por su apoyo, por su interés en la academia y por su comprensión.

Y por supuesto al Doctor Edgar Navarro Lechuga, por su valiosa asesoría y su gran comprensión.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO DE TÉRMINOS	12
RESUMEN.....	17
INTRODUCCION	21
1. OBJETIVOS	29
1.1 Objetivo General	29
1.2 Objetivos Específicos.....	29
2. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	30
2.1 Enfermedad Cardiovascular	30
2.2 Factores De Riesgo Cardiovascular	30
2.3 Síndrome Del Empleado Sano En Aviación.....	38
2.4 Morbilidad y Factores De Riesgo Cardiovascular En Aviadores	42
2.5 Detección de Factores de Riesgo Cardiovascular en aviadores mediante exámenes periódicos	43
3. MATERIALES Y METODOS	45
3.1 Tipo De Estudio	45
3.2 Población De Estudio.....	45
3.3 Variables, Recolección De Datos Y Aspectos Éticos.....	46
3.4 Tabulación De Los Datos, Presentación Y Análisis De La Información	50
4. RESULTADOS	52
5. DISCUSION	71
6. CONCLUSIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS	79

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clase y vigencia del certificado médico aeronáutico según tipo de licencia, Colombia, 2016.....	40
Tabla 2 Características sociodemográficas de pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	52
Tabla 3 Características sociodemográficas de pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	53
Tabla 4 Características ocupacionales de los pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	53
Tabla 5 Factores de riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	54
Tabla 6 Caracterización y factores de riesgo cardiovascular según sexo, en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	57
Tabla 7 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según ciudad de residencia*	59
Tabla 8 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según IMC, Colombia, 2016	60
Tabla 9 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según.....	61
Tabla 10 Riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase según variables cuantitativas, Colombia, 2016.....	64
Tabla 11 Riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase según edad, Colombia, 2016.....	64
Tabla 12 Asociación entre riesgo cardiovascular medio/alto y variables antropométricas, ocupacionales y factores de riesgo, en pilotos con certificado médico vigente de primera clase,	67
Tabla 13 Tabla 13 Prueba de normalidad para variables cuantitativas en el total de los pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	92

Tabla 14 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable presión arterial sistólica y riesgo cardiovascular.....	100
Tabla 15 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable IMC y riesgo cardiovascular.....	100
Tabla 16 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable CT y riesgo cardiovascular.....	101
Tabla 17 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable tipo de licencia y riesgo cardiovascular	102
Tabla 18 Modelo final Regresión logística para riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016, n=550	103

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1 Riesgo cardiovascular según escala de Framingham en pilotos con certificado médico vigen de primera clase, Colombia, 2016	56
Gráfica 2 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según ciudad de residencia* Colombia, 2016	60
Gráfica 3 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según IMC, Colombia, 2016	61
Gráfica 4 Riesgo Cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según tipo de empresa, Colombia, 2016	63
Gráfica 5 Riesgo Cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según tipo de licencia, Colombia, 2016	63
Gráfica 6 Distribución de la variable edad en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	93
Gráfica 7 Distribución de la variable peso en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	94
Gráfica 8 Distribución de la variable talla en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	94
Gráfica 9 Distribución de la variable IMC en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	95
Gráfica 10 Distribución de la variable colesterol total en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	95
Gráfica 11 Distribución de la variable colesterol LDL en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	96
Gráfica 12 Distribución de la variable colesterol HDL en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	96
Gráfica 13 Distribución de la variable triglicéridos en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	97
Gráfica 14 Distribución de la variable puntaje Framingham en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	97

Gráfica 15 Distribución de la variable puntaje Framingham según la edad en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	98
Gráfica 16 Distribución de la variable puntaje Framingham según colesterol HDL en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	98
Gráfica 17 Distribución de la variable puntaje Framingham según colesterol total en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	99
Gráfica 18 Distribución de la variable puntaje Framingham según presión arterial sistólica en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	99

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Tablas para estimar riesgo cardiovascular	79
Anexo 2 Tabla para calcular riesgo cardiovascular PROCAM	82
Anexo 3 Operacionalización de variables	83
Anexo 4 Aval del comité de ética de la Universidad del Norte	87
Anexo 5 Evaluación de la distribución de normalidad de las variables cuantitativas	92
Anexo 6 Evaluación de la presencia de interacción entre las variables presión arterial sistólica, IMC, CT, CLDL, CHDL, TG, tipo de licencia, tipo de empresa, y riesgo cardiovascular	100
Anexo 7 Modelo final Regresión logística para riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016	103
Anexo 8 Aspectos Administrativos	104

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aerolínea (línea aérea): Empresa de servicios aéreos comerciales de transporte público con un permiso de operación vigente o una autorización equivalente de la autoridad nacional pertinente.

Aeronáutica Civil: Conjunto de actividades vinculadas al empleo de aeronaves civiles.

Aeronave. Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire, que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Apto: Solicitante que cumple íntegramente con los requisitos médicos reglamentarios de una clase de evaluación médica, correspondiente al tipo de licencia y/o habilitación a ejercer.

Área de Medicina Aeronáutica: Dependencia médica integrada a la estructura orgánica de la UAEAC y que es responsable de los actos médicos que sustentan las decisiones administrativas que en éste campo adopta la UAEAC.

Centro de instrucción aeronáutica: Todo establecimiento público o privado, nacional o extranjero que funcione ya sea de manera independiente o adscrito a una empresa aérea, taller aeronáutico o fábrica de aeronaves o partes; en el que, con el debido permiso de una Autoridad Aeronáutica, se imparte uno o más programas de entrenamiento para instrucción teórica o práctica, de tierra o vuelo, inicial o avanzada; de transición, para habilitaciones específicas, de repaso (recurrente) o para actualización; al personal aeronáutico en sus diferentes modalidades y especialidades.

Certificación Médica Aeronáutica: Informe de aptitud psicofísica que un médico examinador, de modo individual, somete a consideración del médico evaluador de la UAEAC.

Certificado médico: Documento, expedido como consecuencia de un examen médico, que constituye evidencia aceptable de la condición psicofísica del titular o aspirante a una licencia de personal aeronáutico que lo requiera, prescrita por un médico previamente autorizado por UAEAC.

Explotador (de aeronave). Persona natural o jurídica que opera una aeronave a título de propiedad, o en virtud de un contrato de utilización -diferente del fletamento- mediante el cual se le ha transferido legítimamente dicha calidad, figurando en uno u otro caso inscrita como tal en el correspondiente registro aeronáutico. Persona organismo o empresa que se dedica o propone dedicarse a la explotación de aeronaves.

Evaluación médica aeronáutica: Proceso que se inicia con el examen psicofísico para determinar la aptitud del personal aeronáutico y que termina con la prueba fehaciente, expedida por un médico examinador autorizado por la UAEAC, de que el titular de una licencia satisface o no los requisitos de aptitud psicofísica previstos en el RAC 67.

Factor de riesgo: aspecto del comportamiento personal o estilo de vida, exposición medioambiental, o característica innata o heredada que, basándose en la evidencia epidemiológica, tiene una relación causal o asociación con un aumento de frecuencia de alguna afectación relacionada con la salud que interesa prevenir y constituye factor predictivo independiente y significativo del riesgo.

Factor de riesgo cardiovascular: factor de riesgo que de manera independiente incrementa el riesgo de presentar enfermedad cardiovascular.

Framingham Score (puntaje de riesgo cardiovascular de Framingham): es un algoritmo específico de género utilizado para estimar el riesgo cardiovascular a 10

años de un individuo. El puntaje de riesgo de Framingham se desarrolló por primera vez con base a datos obtenidos del Framingham Heart Study, para estimar el riesgo a 10 años de desarrollar enfermedad coronaria. Con el fin de evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años, se agregaron posteriormente como resultados de la enfermedad para el Framingham Risk Score 2008, además de la enfermedad coronaria. los eventos cerebrovasculares, la arteriopatía periférica y la insuficiencia cardíaca.

Licencia aeronáutica: Documento oficial otorgado por la UAEAC, que indica la especialidad aeronáutica del titular y las restricciones en caso de haberlas, y le otorga la facultad para desempeñar las atribuciones propias de las habilitaciones expresamente consignadas en ella.

Médico Evaluador: Médico cualificado y experimentado en la práctica de la medicina aeronáutica, funcionario de la UAEAC, que tiene las competencias y facultades necesarias para evaluar estados de salud de importancia para la seguridad operacional.

Médico examinador: Médico con instrucción en medicina aeronáutica, conocimientos prácticos y experiencia en el entorno aeronáutico, que es autorizado por la UAEAC para llevar a cabo los exámenes de reconocimiento médico de la aptitud psicofísica de los solicitantes de licencias o habilitaciones, para las cuales se requiere de una certificación médica.

Médico laboral. Especialista en medicina aeronáutica o en salud ocupacional o en medicina del trabajo, con entrenamiento en medicina aeronáutica, contratado por una empresa aérea con el propósito de verificar el estado de salud del personal aeronáutico.

Médico tratante. Médico que está directamente involucrado en el diagnóstico y/o tratamiento de un problema de salud del titular de una licencia aeronáutica, a quien el área de Medicina aeronáutica le puede solicitar información y concepto

médico como parte del proceso para determinar la aptitud psicofísica de ese personal aeronáutico.

No apto: Solicitante o aspirante que no cumple íntegramente con los requisitos reglamentarios de una Clase de Evaluación Médica, correspondiente al tipo de licencia y/o habilitación a ejercer.

Operación de aeronave agrícola. Significa la operación de aeronaves con el propósito de:

- Asperjar cualquier producto tóxico agroquímico.
- Asperjar cualquier otra sustancia con la intención de nutrir o madurar plantas, tratar la tierra, ayudar en la propagación de especies vegetales, o controlar plagas, o
- Efectuar actividades de aspersión que afecten directamente a la agricultura, horticultura o preservación de bosques sin incluir la aspersión de insectos vivos.

Organización operadora y/o explotadora de transporte aéreo: Explotador de una aeronave involucrada en transporte aéreo

Personal aeronáutico sensible para la seguridad operacional. Personal con funciones aeronáuticas que involucran mayor riesgo operacional, como los pilotos y controladores de tránsito aéreo.

Red de Certificación Médica Aeronáutica. Sistema confidencial de intercambio y transferencia de datos de salud entre los profesionales médicos que cumplen tareas de orden médico para la UAEAC, en aplicación del RAC 67.

Seguridad operacional: Es el estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos

Transporte aéreo no regular – aerotaxi: Es el prestado por sociedades reconocidas por la UAEAC como empresas de servicios aéreos comerciales de transporte público aéreo no regular cuya denominación de Aerotaxi, lo caracteriza por prestar el servicio sin estar sujeto a las modalidades de itinerarios, condiciones de servicio y horarios fijos que se anuncien al público.

UAEAC: Sigla que identifica a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil), entidad estatal que en la República de Colombia es la autoridad en materia aeronáutica y aeroportuaria.

RESUMEN

Introducción:

Los aviadores son sometidos a chequeos médicos periódicos, sin embargo, se ha realizado estudios que han encontrado accidentes causados por incapacitación súbita en vuelo como resultado de eventos cerebrovasculares y cardíacos, entre otros.

En Colombia, en el año 2005, se encontró que el 8% de los pilotos tenían alto riesgo cardiovascular según el puntaje de Framingham y durante el año 2015, la autoridad de aeronáutica civil de Colombia (UAEAC), suspendió el certificado médico de seis pilotos por eventos cardiovasculares.

Objetivo:

Establecer los factores de riesgo cardiovasculares que contribuyen al incremento de la probabilidad de presentar un evento cardiovascular en los próximos diez años entre los pilotos civiles que poseen certificado médico de primera clase en Colombia en el año 2016

Metodología:

Estudio transversal descriptivo con análisis de casos y controles. Se seleccionó una muestra aleatoria de 550 pilotos civiles con certificado médico vigente de primera clase colombiano, en el año 2016. Mediante la base de datos del área de medicina de aviación de la UAEAC se obtuvo, de fuente secundaria, información sociodemográfica, antropométrica, ocupacional y de riesgo cardiovascular según la escala de Framingham. Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS y los resultados se expresaron según la estadística descriptiva.

Resultados:

De los 550 registros revisados, 94.4% correspondieron a pilotos de sexo masculino, la mediana de edad fue 34.4 años con un RI de 20.2. El 36.5% (201) tenían riesgo por su edad. Según el puntaje de Framingham, el 8% (44) presentaron riesgo cardiovascular medio y 11 pilotos (2%) presentaron riesgo

cardiovascular alto. En general las características que se encontraron asociadas con un riesgo cardiovascular alto/medio, para ambos sexos, fueron: edad (OR 1.3 [1,2 - 1,4]), IMC (OR 1,098 [1.01 – 1.196]), presión arterial sistólica (OR 1.14 [1,1 - 1,2]), vinculación laboral con empresas agrícolas (OR 5.7 [1,8 - 18]), el cigarrillo (OR 4.5 [1,69 - 12,1]), licencia PTL (OR 3.5 [1,89 - 6,3]), CT (OR 1.01 [1,008 - 1,015]), colesterol LDL (OR 1.007 [1 - 1,014]), y como factor protector el colesterol HDL (OR 0.035 [0,935 - 0,995]).

Conclusiones:

El riesgo cardiovascular es menor en pilotos de primera clase en comparación con la población general, sin embargo, es necesario intervenir oportunamente los factores de riesgo cardiovascular, especialmente, tabaquismo, presión arterial sistólica alta, exceso de peso y niveles en el perfil lipídico. Adicionalmente, se debe enfocar la intervención especialmente en los pilotos vinculados con empresas agrícolas y en pilotos con licencia PTL, de este modo contribuir a la seguridad operacional.

Palabras clave: riesgo cardiovascular, aviación, incapacitación

SUMMARY

INTRODUCTION

Aviators are subject to periodic medical check-ups, however, studies have been conducted that have found accidents caused by sudden incapacitation in flight as a result of cerebrovascular and cardiac events, among others.

In Colombia, in 2005, it was found that 8% of pilots had high cardiovascular risk according to the Framingham score and during 2015, the civil aeronautical authority of Colombia (UAEAC), suspended the medical certificate of six pilots because of cardiovascular events.

OBJECTIVE

To establish the cardiovascular risk factors that contribute to the increase in the probability of presenting a cardiovascular event in the next ten years among civil pilots who have a first class medical certificate in Colombia in 2016.

METHOD

Transversal descriptive study with case and control analysis. A random sample of 550 civilian pilots with current Colombian first-class medical certificate was selected in 2016. From a secondary source using the aviation medicine database of the UAEAC, it was obtained information about sociodemographic, anthropometric, occupational, and cardiovascular risk according to the Framingham scale. The data were analyzed using the SPSS statistical package and the results were expressed according to the descriptive statistics.

RESULTS

Of the 550 records reviewed, 94.4% were from male pilots, the median age was 34.4 years with an IR of 20.2. The 36.5% (201) were at risk because of their age. According to the Framingham score, 8% (44) presented medium cardiovascular risk and 11 pilots (2%) presented high cardiovascular risk. In general, the characteristics that were found associated with a high / medium cardiovascular risk

for both sexes were: age (OR 1.3 [1.2 - 1.4]), BMI (OR 1.098 [1.01 - 1.196]), blood pressure systolic (OR 1.14 [1,1 - 1,2]), employment link with agricultural companies (OR 5.7 [1,8 - 18]), cigarette (OR 4.5 [1,69 - 12,1]), PTL license (OR 3.5 [1.89-6.3]), CT (OR 1.01 [1,008-1.015]), LDL cholesterol (OR 1007 [1-1.014]), and as a protective factor HDL cholesterol (OR 0.035 [0.935 - 0.995]).

CONCLUSION

The cardiovascular risk is lower in first class pilots compared to the general population, however, it is necessary to intervene timely cardiovascular risk factors, especially, smoking, high systolic blood pressure, excess weight and levels in the lipid profile. Additionally, the intervention should focus especially on pilots linked with agricultural companies and pilots with PTL license. In this way contribute to operational safety.

Key words: cardiovascular risk, aviation, incapacitation

INTRODUCCION

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) junto con el cáncer, la diabetes y las enfermedades pulmonares crónicas, se identifican en su conjunto como enfermedades no transmisibles (ENT), las cuales han mostrado un rápido aumento, y son la principal causa de muerte en el mundo. Dentro de las ENT, las ECV representan la principal causa de muerte. Para 2008, 17 millones de personas murieron por ECV y se calcula que en 2012 murieron por esta causa 17,5 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. De estas muertes, 7,4 millones se debieron a la cardiopatía coronaria, y 6,7 millones, a los AVC. (1, 2)

La mayoría de las ECV pueden prevenirse actuando sobre factores de riesgo comportamentales, como el consumo de tabaco, las dietas malsanas y la obesidad, la inactividad física o el consumo nocivo de alcohol, utilizando estrategias que abarquen a toda la población. (1)

Para las personas con ECV o con alto riesgo cardiovascular (debido a la presencia de uno o más factores de riesgo, como la hipertensión arterial, la diabetes, la hiperlipidemia o alguna ECV ya confirmada), son fundamentales la detección precoz y el tratamiento temprano, por medio de servicios de orientación o la administración de fármacos, según corresponda. (1)

Así mismo, se conocen múltiples estudios realizados en torno a la identificación y diagnóstico de los factores de riesgo de ECV, como el estudio de Framingham, el cual se viene realizando desde 1947, siendo uno de los más grandes en cuanto a población y seguimiento, gracias al cual se han estudiado ampliamente los factores de riesgo cardiovasculares logrando establecer que la edad, el sexo, la presión arterial alta, el tabaquismo, la dislipidemia y la diabetes son los factores de riesgo principales para desarrollar enfermedad cardiovascular. Gracias a este estudio se ha establecido una escala de riesgo, la escala de Framingham, que mediante la ponderación de cada uno de los factores ya enunciados, permite

establecer una escala de riesgo baja, media y alta de presentar un evento cardiovascular en los siguientes 10 años de la medición, de acuerdo a la probabilidad expresada en porcentaje (3, 4).

El campo de la aviación no ha sido ajeno a esta situación y preocupa especialmente la salud de los aviadores quienes hoy por hoy son responsables de movilizar cerca de 3.7 mil millones de personas anualmente alrededor del mundo (5). Pese a ser una población especialmente vigilada desde el punto de vista de su estado de salud, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Organización de Aeronáutica Civil Internacional (OACI) (6), se ha evidenciado que también en ellos se presenta alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular y por consiguiente pueden llegar a ser suspendidos de sus actividades de vuelo o incluso podrían presentar incapacitación súbita en vuelo a consecuencia de enfermedades cardiovasculares. (7)

En el mundo, como en Colombia se han realizado estudios relacionados con la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular entre los aviadores, los cuales podrían incrementar la probabilidad de presentar incapacitación súbita en vuelo o de suspenderle su certificación aeromédica. En este sentido, el estudio de Booze, publicado en 1989 encontró que varios accidentes causados por incapacitación súbita en vuelo, son el resultado de eventos cerebrovasculares y cardíacos, uso de alcohol y drogas, intoxicación por monóxido de carbono y convulsiones (7).

Con el fin de minimizar el riesgo de incapacitación súbita en vuelo por razones médicas los tripulantes son sometidos a exámenes periódicos. En Colombia, se realizan exámenes anuales a pilotos hasta los 39 años y semestralmente a partir de los 40 años. Revisando estos registros en los archivos de medicina de aviación de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – Aerocivil (UAEAC) de Colombia, en el año 2005, se encontró que la frecuencia de factores de riesgo cardiovascular oscilaba entre 1.3% (diabetes) a 39.7% (hipertrigliceridemia) y que el 8% de los pilotos tenían alto riesgo cardiovascular de acuerdo al puntaje de Framingham (8, 9). Adicionalmente, durante el año 2015, la UAEAC, suspendió el

certificado médico de seis pilotos por eventos cardiovasculares. Teniendo en cuenta que un piloto comercial (PC) o de transporte de línea (PTL) puede ejercer sus actividades de vuelo hasta los 65 años y de solicitarlo como piloto comercial hasta los 68 años, preocupa el hecho que pese a los exámenes periódicos no se detecte efectivamente la enfermedad cardiovascular y más aún no se intervengan los factores de riesgo en esta población antes que conlleven a eventos que bien pueden interrumpir de manera prematura temporal o definitivamente las actividades de vuelo del aviador.

Por lo anterior, surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores de riesgo cardiovascular en pilotos civiles colombianos con certificado médico de primera clase vigente en el año 2016, que contribuyen al incremento en la probabilidad de presentar un evento cardiovascular en los próximos diez años?

Uno de los aspectos que identifica la magnitud del problema de estudio es la necesidad de tener en cuenta que la seguridad de vuelo en el transporte aéreo depende del buen funcionamiento de la compleja "interfase" hombre - avión. Entre los posibles factores humanos del accidente aéreo se cuentan: errores de pericia, errores de decisión, errores de percepción, violaciones a la normatividad y la incapacidad súbita de los tripulantes en vuelo, los cuales han sido motivo de estudio en Medicina Aeroespacial. La incapacitación en vuelo es un riesgo para la seguridad aérea y es reconocido que puede derivar en un accidente. (7)

A este respecto la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) especifica en el anexo 1, capítulo 6 del convenio de los países signatarios, dos principios básicos esenciales para evaluar la aptitud psicofísica del solicitante de una licencia de aviación: a) El solicitante deberá ser física y mentalmente capaz de ejercer las funciones de la licencia o habilitación que solicite. b) No habrá razones médicas que hagan prever la probabilidad de incapacitación mientras transcurre el desempeño de sus funciones en la aeronave; entendiéndose por incapacitación en vuelo como cualquier condición que afecta la salud de un tripulante con licencia,

durante el desempeño de las tareas asociadas con los privilegios de su licencia y genera en el tripulante una incapacidad para llevar a cabo estas actividades (6).

Por consiguiente, a este personal se le realizan evaluaciones psicofísicas como proceso de selección y chequeos médicos periódicos, lo que conlleva a observar, como en otras áreas, el síndrome del trabajador sano evidenciándose menor mortalidad que en la población general. Así lo deja ver un estudio del Reino Unido en tripulaciones y controladores de tránsito aéreo publicado en 2012, en el cual encontraron menor mortalidad en estos dos grupos con respecto a la población general del mismo país. Obtuvieron una tasa de mortalidad estandarizada de 0.32 (95% IC 0.30-0.35) para tripulaciones de vuelo, es decir 32% del nivel esperado, y 0.39 (95% IC 0.32-0.47) para los controladores de tránsito aéreo. Esto debido a marcadas reducciones en mortalidad por neoplasias y enfermedad cardiovascular. En cuanto a las neoplasias se logró establecer que su reducción estaba relacionada con una baja incidencia de cáncer asociado a tabaquismo lo cual es consistente con una baja prevalencia de tabaquismo entre estas poblaciones en comparación con la población general. Aunque vale la pena remarcar que se encontró más melanoma en piel en ambos grupos con tasas muy similares a las encontradas en personas que se exponen al sol; así mismo, en tripulaciones, como es de esperarse, la mortalidad por accidente aéreo es mucho más elevada que en la población general (tasa de mortalidad estandarizada 42.8; 27.9-65.6). (10, 11)

No obstante, que este personal tenga la tendencia a ser en general más sano que la población general, no deja de ser un fracaso la ocurrencia de un accidente aéreo así como la suspensión de su certificado médico para desempeñar las actividades laborales en relación con el vuelo, tal como sucede en los casos en que un aviador no reúne los requisitos psicofísicos para el vuelo; esto último en cuanto a que este personal ha requerido un entrenamiento riguroso y costoso y la adquisición de la experiencia que sólo la da la práctica y el entrenamiento a través de los años. Una de las causales de no aptitud psicofísica para el vuelo está

relacionada con factores de riesgo y enfermedad cardiovascular, los cuales como ya se ha mencionado evidencian una creciente prevalencia en estudios en el mundo y en Colombia. En este orden de ideas, los chequeos médicos periódicos al personal de aviación tienen como fin minimizar el riesgo de incapacitación súbita en vuelo por razones médicas. El objetivo no sólo es suspender de actividades de vuelo a quien presente un riesgo incrementado sino tomar medidas que permitan evitar dicha suspensión en caso de presentarse condiciones de salud que sin ser causales de suspensión puedan evolucionar hasta dicho desenlace. Por consiguiente, es necesario establecer cuáles son los factores de riesgo cardiovascular que contribuyen en mayor medida a un puntaje de riesgo elevado para darles prelación al momento de implementar medidas que permitan controlarlos.

En cuanto a la investigación relacionada con el riesgo cardiovascular en aviadores se tiene un estudio en Nueva Zelanda que contrastaba la escala de Framingham (con ajustes de la autoridad de aviación civil de Nueva Zelanda) con los eventos cardiovasculares que ocurrieron en dicha población en un periodo de cinco años. En dicho estudio se encontró que, de los eventos que se presentaron, sólo el 40% fueron detectados por pruebas de tamizaje (12). En el Reino Unido, 9,2% de 14427 pilotos comerciales que hicieron parte de un estudio para determinar el riesgo cardiovascular a 10 años, tuvieron alto riesgo (20% o más probabilidad de presentar enfermedad cardiovascular en los siguientes 10 años); la mayor parte de quienes presentaron este riesgo elevado tenían edades alrededor de los 60 años (13). En los estudios realizados en Colombia en el 2005, se encontró que en este personal de aviadores la patología más frecuente era la dislipidemia (53%), seguido del exceso de peso en el 50% (8) y los factores de riesgo cardiovascular más frecuentes en los aviadores colombianos fueron las dislipidemias, seguidas del tabaquismo y la hipertensión arterial, encontrando un 20,2% con riesgo medio a alto de acuerdo al puntaje de Framingham (9)

En Colombia, se han realizado dos estudios en personal de aviación civil, uno de los cuales describió la morbilidad en general y el otro se centró en factores de riesgo cardiovascular en pilotos (en juntos casos la proporción de hombres prevaleció sobre la de mujeres, 97.6 a 97.2% y 2.4% a 2.8%, respectivamente) los cuales encontraron que el 50% de los aviadores presentaban exceso de peso, 53% dislipidemia, especialmente hipertrigliceridemia. En cuanto a riesgo cardiovascular el 79,8% de los aviadores en el 2005 presentaron bajo riesgo cardiovascular de acuerdo al puntaje de Framinhgam. Los dos fueron realizados en el año 2005, mismo año en el que se llevó a cabo la Encuesta Nacional de Estado Salud que encontró que el 3.9% de la población colombiana (entre 18 y 64 años, 37.7% hombres y 62.3% mujeres) registraba delgadez, el 50,2% se encontraba con un IMC normal, 32.3% se encontró con sobrepeso y el 13.7% con obesidad. En la población colombiana en 2010 la prevalencia del sobrepeso fue 34.6% y de obesidad 16.5%. (8, 14)

Según la encuesta de salud de 2007 y los estudios en aviadores civiles de Colombia en 2005, la prevalencia de diabetes en la población colombiana de 18 a 69 años de edad, era de 2,57%, mientras que en los pilotos fue de 1,3%; la prevalencia de hipertensión arterial en la población colombiana era de 22.8% mientras que en los aviadores fue de 7.8%; la prevalencia de tabaquismo en Colombia era de 12.8%, en los aviadores en el 2005 fue de 12.9%. (9, 15)

Una vez más, se observa que en general la prevalencia de factores de riesgo en aviadores civiles parece ser menor que en la población general colombiana, por lo menos en cuanto a la obesidad, la diabetes y la hipertensión. Lo cual era esperable teniendo en cuenta que la diabetes es una patología que puede llevar a restricciones o incluso a declaración de no aptitud entre los aviadores, en especial los pilotos comerciales y los de transporte de línea. (16)

Otros estudios realizados en grupos de aviadores militares en Colombia, en relación con el estado nutricional y la actividad física, han evidenciado exceso de peso en el 78,3% así como bajas proporciones de consumo de alimentos saludables (solamente el 13% consumen al menos tres porciones de frutas al día y el 45,5% consume por lo menos 2 porciones de verduras al día) y altas proporciones de inadecuados hábitos alimenticios (el 39% toma gaseosas de 1 a 3 veces por día, el 48% jugos industrializados de 1 a 3 veces por día, el 34,78% consume embutidos y alimentos de salsamentaria de 1 a 3 veces por día). (17)

Así mismo, en un grupo de pilotos civiles se encontró que presentaban grasa visceral aumentada en 38,7%, 16,67% de los pilotos presentaron síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular a 10 años fue bajo en el 91,67%. (18).

Considerando, entonces, la tan importante responsabilidad de transporte masivo de pasajeros por vía aérea como la tienen los pilotos de transporte de línea y pilotos comerciales, es imperativo implementar medidas efectivas que permitan prevenir no sólo la incapacitación súbita en vuelo sino la suspensión temporal o definitiva de sus actividades aeronáuticas, en especial en personal con mayor edad que a la vez que son quienes poseen mayor formación y experiencia en su profesión también tienden a presentar mayor predisposición a la enfermedad cardiovascular, en una gran proporción debido a factores de riesgo prevenibles. Para ello es importante realizar investigaciones en los aviadores colombianos que establezcan los factores de riesgo cardiovascular evidenciados a través de los exámenes médicos periódicos exigidos por la autoridad de la aeronáutica civil de Colombia, sin dejar de lado otras variables que pueden influir desde el punto de vista ocupacional. Con estos resultados se tendrá mayor claridad del enfoque preventivo en esta población en torno a los factores de riesgo cardiovascular con el fin de que tanto la autoridad civil de la aviación en Colombia como las diferentes empresas y el mismo personal de pilotos colombianos se orienten hacia la prevención de la enfermedad cardiovascular.

Este estudio permitirá obtener un diagnóstico más claro en torno al riesgo cardiovascular en los pilotos con certificado médico aeronáutico de primera clase en Colombia. Con lo cual la UAEAC podrá establecer lineamientos y políticas orientados a optimizar el proceso de certificación aeromédica en cuanto al riesgo de esta patología y a su vez evaluar los esfuerzos en torno a la disminución de la incidencia de eventos desencadenados por enfermedad cardiovascular. De otra parte, los operadores podrán contar con elementos objetivos para desarrollar programas de promoción y prevención de la enfermedad cardiovascular al interior de sus empresas y el mismo personal aeronáutico tendrá herramientas que le orienten hacia la prevención de esta enfermedad. Con todo lo anterior se logrará evitar, por un lado, que se trunque prematuramente la vida laboral de un personal altamente capacitado y experto y por otro lado contribuir a la seguridad operacional mediante la disminución del riesgo de incapacitación súbita en vuelo por razones médicas. Así mismo, es un estudio que permitirá que Colombia lidere en Latinoamérica un enfoque preventivo basado en información confiable, lo que guarda coherencia con los lineamientos de la OACI en cuanto a las actividades que se vienen desarrollando para establecer una línea de base diagnóstica para orientar la normatividad y las actividades de prevención en la población de la aviación civil de los países signatarios.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Establecer los factores de riesgo cardiovasculares que contribuyen al incremento de la probabilidad de presentar un evento cardiovascular en los próximos diez años entre los pilotos civiles que poseen certificado médico de primera clase en Colombia en el año 2016

1.2 Objetivos Específicos

Establecer el riesgo cardiovascular en los pilotos de aviación civil de Colombia que poseen certificado médico vigente, de primera clase, en Colombia, en el año 2016, mediante el puntaje de Framingham.

Determinar los factores de riesgo asociados a los mayores puntajes de Framingham en los pilotos que poseen certificado médico vigente, de primera clase, en Colombia, en el año 2016.

2. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1 Enfermedad Cardiovascular

Según la definición de la OMS (2), las enfermedades cardiovasculares son un conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos. Se clasifican en:

- hipertensión arterial(presión alta);
- cardiopatía coronaria (infarto de miocardio);
- enfermedad cerebrovascular (apoplejía);
- enfermedad vascular periférica;
- insuficiencia cardíaca;
- cardiopatía reumática;
- cardiopatía congénita;
- miocardiopatías.

Además, de lo anterior es necesario tener claro otros aspectos relacionados con la enfermedad cardiovascular como lo son los eventos cardiovasculares, los cuales han sido definidos en el estudio de Framingham como: enfermedad cardíaca coronaria (angina pectoris, angina inestable e infarto de miocardio), evento cerebrovascular (isquémico, hemorrágico o transitorio), enfermedad vascular periférica (claudicación intermitente), falla cardíaca congestiva, muerte por causa cardiovascular, y recientemente se ha incluido la revascularización. (3, 12).

2.2 Factores De Riesgo Cardiovascular

Los principales factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular, según el estudio de Framingham, son: la edad (mayor de 35 años), el sexo (masculino), la presión arterial sistólica alta (igual o mayor a 120 mmHg con medicación, igual o mayor a 130 mmHg sin medicación), el tabaquismo (fumar), la

dislipidemia (colesterol HDL igual o menor de 35mg/dl, colesterol total igual o mayor a 160 mg/dl) y la diabetes. (3)

Los factores de riesgo mayores son aquellos que de manera independiente incrementan el riesgo de presentar enfermedad cardiovascular. De estos factores de riesgo mayores se encuentran los modificables y los no modificables. Entre los modificables se cuentan tabaquismo, hipertensión, HDL bajo, historia familiar de enfermedad coronaria temprana (enfermedad coronaria en familiares hombres de primer grado menores de 55 años o en familiares mujeres de primer grado menores de 65 años) y edad (hombres con 45 años o más y mujeres 55 años o más). (19, 20, 21)

Sin embargo, también se conocen factores de riesgo secundario que contribuyen al incremento del riesgo cardiovascular y cada vez emergen nuevos factores de riesgo en estudio. (21)

Así mismo, los factores de riesgo cardiovascular se clasifican como modificables y no modificables de acuerdo a las posibilidades de intervención. Son factores de riesgo no modificables la edad, la herencia y el sexo. Son factores de riesgo modificables aquellos que se pueden intervenir de alguna manera, mediante medidas de prevención primaria o secundaria, ellos son la presión arterial elevada, el tabaquismo, la dislipidemia y la diabetes. (19)

Edad: El riesgo de enfermedad coronaria aumenta abruptamente con el avance de la edad en hombres y mujeres. Sin importar el nivel de colesterol LDL, el riesgo de enfermedad cardiovascular es mayor en personas mayores que en las personas más jóvenes. La razón principal por la que el riesgo aumenta con la edad es que la edad es un reflejo de la acumulación progresiva de aterosclerosis coronaria, que a su vez refleja la exposición acumulativa a factores de riesgo aterogénico, conocidos y desconocidos. En promedio, las personas mayores tienen más aterosclerosis coronaria que las personas más jóvenes. Una vez que la aterosclerosis se desarrolla, la placa por sí misma se convierte en un "factor de

riesgo" para el desarrollo de enfermedad cardiovascular clínica. Esto se debe a que las rupturas de placa producen eventos coronarios agudos (angina inestable o infarto de miocardio), o cuando las placas crecen excesivamente aparecen los síntomas de obstrucción coronaria (angina de pecho). Estudios clínicos recientes indican que las personas mayores se benefician de la terapia de reducción de LDL de manera similar a las personas de mediana edad (mayor de 35 años). (19)

Sexo: Existen diferencias claras en cuanto a factores de riesgo entre mujeres y hombres. Las diferencias entre sexos en cuanto a las enfermedades cardiovasculares resultan de una compleja interacción entre factores genéticos, hormonales y ambientales que proveen un perfil de riesgo individual y presentación fenotípica de la enfermedad. La incidencia de infarto de miocardio es mucho más baja entre mujeres por debajo de los 50 años comparado con los hombres. Pero después de la menopausia la incidencia aumenta dramáticamente aproximándose a la de los hombres. Por esta razón se ha postulado un efecto cardioprotector de los estrógenos pero los resultados de estudios clínicos aleatorizados recientes desafían esta hipótesis. La significancia de los factores de riesgo cardiovascular parece variar entre mujeres y hombres, sin una razón clara aun pero que podría incluir la interacción de estos factores de riesgo con las hormonas. Evidencia reciente reconoce nuevos factores de riesgo cardiovascular, potencialmente independientes, exclusivos para mujeres; en particular, desordenes comunes del embarazo tales como la hipertensión y la diabetes gestacional, así como desordenes endocrinos que ocurren frecuentemente en la edad reproductiva (síndrome de ovario poliquístico, menopausia temprana, etc.) que están asociados con desarrollo acelerado de enfermedad cardiovascular. (22, 23)

Presión arterial alta: es una de las condiciones más comunes en la atención médica primaria y uno de los factores de riesgo más fuertes para casi todas las

enfermedades cardiovasculares adquiridas durante la vida, incluyendo la enfermedad coronaria, hipertrofia ventricular y enfermedades cardíacas valvulares, arritmias cardíacas incluyendo fibrilación auricular, eventos cerebrovasculares y falla renal. La relación entre presión sanguínea y morbilidad cardiovascular ha sido demostrada en un gran número de estudios observacionales. La presión sanguínea evidencia una relación continua e independiente con la incidencia de eventos cardiovasculares severos como eventos cerebrovasculares, infarto de miocardio, muerte súbita, falla cardíaca y enfermedad arterial periférica. Esto ha sido demostrado para todas las edades y en todos los grupos étnicos. Adicionalmente, la presencia concomitante de presión arterial alta y otros factores de riesgo cardiovascular pueden potenciarse unos a otros llevando a un riesgo cardiovascular total mayor que la suma de sus componentes individuales.

Los valores de corte son aceptados universalmente tanto para simplificar el diagnóstico como para decidir el tratamiento; dichos valores varían de acuerdo a las guías europeas y americanas, pero en general se han mantenido sin grandes cambios desde el 2003. La hipertensión es definida como la presión sistólica igual o mayor a 140mmHg y/o la presión diastólica igual o mayor a 90mmHg, definición basada en la evidencia de ensayos clínicos aleatorizados los cuales han demostrado ser el “gold estándar” para determinar eficacia y efectividad y que en el caso de este factor de riesgo han mostrado en pacientes con estos valores de presión sanguínea que las reducciones inducidas con tratamiento son benéficas. Hay evidencia fuerte para soportar el tratamiento hipertensivo en personas de 60 años y mayores con el fin de llevarlos a una presión sistólica de 150/90 o menor y en personas hipertensas de 30 a 59 años para llevarlos a una meta de presión diastólica menor de 90 mmHg; no obstante, no hay suficiente evidencia en personas menores de 60 años para establecer una meta en la presión sistólica ni en menores de 30 años para una meta en la presión diastólica, de manera que el panel del JOINT 8 recomienda una presión sanguínea menor de 140/90 mm Hg para estos grupos, de acuerdo a la opinión de expertos. Los mismos umbrales y

metas son recomendados para adultos hipertensos con diabetes o con enfermedad renal crónica no diabética.

La prevalencia de la hipertensión arterial varía en los diferentes países, en Europa fluctúa entre 30-45% en la población general. (25, 26)

Dislipidemia: desde 1988 expertos han realizado recomendaciones a través de la guía para el tratamiento en adultos (ATP, por su sigla en inglés). En el ATP III se establecieron metas para el manejo de dislipidemias con el fin de disminuir el riesgo cardiovascular en cuanto a la escala de Framingham. Para el colesterol LDL, se estableció como meta mantenerlo por debajo de 100 mg/dl cuando el individuo presentara enfermedad coronaria o riesgo equivalente a enfermedad coronaria; menor de 130 mg/dl si el individuo presentaba dos o más factores de riesgo; y menor de 160 mg/dl si el individuo presentaba un factor de riesgo o si no tenía factores de riesgo. Además, clasifica los niveles de colesterol HDL en bajos por debajo de 40mg/dl y altos cuando están iguales o mayores a 60mg/dl. Estos valores permitían direccionar el tratamiento a fin de alcanzar los niveles óptimos.

El 12 de noviembre del año 2013, el Colegio Americano de Cardiología (American College of Cardiology - ACC), en conjunto con la Asociación Americana del Corazón (American Heart Association - AHA) entregaron las nuevas guías para el tratamiento de la hipercolesterolemia (ATP IV), con el objetivo de disminuir el riesgo de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica en adultos. Las nuevas guías plantean un cambio importante en el tratamiento del colesterol en la comunidad americana, cambiando el paradigma de seguir objetivos de control en el colesterol, que no coinciden ni con lo previamente planteado en el ATP III ni tampoco por lo aconsejado en las guías canadienses y europeas. Los principales cambios en las nuevas guías se pueden resumir en los siguientes puntos (19, 20, 27):

- Todas las recomendaciones se basan en estudios clínicos aleatorizados basados en la evidencia científica. Queda a criterio del médico tratante el uso de terapias alternativas en el manejo de las dislipidemias.

- Da prioridad al uso de estatinas de alta y moderada intensidad en el manejo del colesterol.
- Define cuatro grupos de sujetos que se benefician de la terapia con estatinas:
 En el grupo 1 incluye a todos los pacientes mayores de 21 años con enfermedad cardiovascular aterosclerótica demostrada. Incluye aquellos con antecedente de enfermedad coronaria (infarto, angina estable o inestable y/o revascularización quirúrgica o percutánea), enfermedad cerebrovascular (accidente vascular encefálico o accidente isquémico transitorio de origen aterosclerótico) y enfermedad arterial periférica aterosclerótica.
 En el grupo 2 incluye a todos los sujetos con un colesterol LDL mayor o igual a 190 mg/dl.
 En el grupo 3 los sujetos entre 40-75 años con diabetes mellitus.
 Y en el grupo 4 a los sujetos sin enfermedad cardiovascular aterosclerótica y sin diabetes entre 40 y 75 años, con colesterol LDL entre 70 -189 mg/dl y un riesgo cardiovascular aterosclerótico a 10 años mayor o igual a 7,5%. (según la nueva calculadora de riesgo).
- Desecha el uso de objetivos de niveles de colesterol LDL o colesterol no-HDL en el tratamiento de la hipercolesterolemia.
- Se incluye el accidente vascular encefálico y la crisis de isquemia transitoria como eventos ateroscleróticos, además de los tradicionales eventos ateroscleróticos coronarios. Al conjunto se los nombra como “enfermedad cardiovascular aterosclerótica”.
- Desaconseja terapias con otros fármacos “no-estatinas” en el manejo del colesterol, salvo que exista intolerancia demostrada a las estatinas.
- Excluye de la terapia con estatinas a los pacientes con insuficiencia cardíaca clase funcional III a IV de la NYHA y a pacientes en hemodiálisis.
- Enfatiza el diálogo del médico con el paciente en relación a la indicación farmacológica, basada en riesgo versus beneficio, y en la decisión consensuada de terapia con estatinas.

- Incorpora una nueva calculadora de riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica a diez años.

Diabetes: Varios estudios que han investigado la ingesta de alcohol y el riesgo de diabetes han encontrado una asociación inversa entre consumo de alcohol y riesgo de diabetes. La relación entre consumo de alcohol y el riesgo de diabetes varia ampliamente en estudios tal que varios reportan una asociación positiva, una asociación nula o una relación en forma de U o en forma de J. El consumo moderado de alcohol, generalmente, reduce el riesgo de diabetes. El consumo habitual de alcohol es menor entre individuos con diabetes que en la población general. el consumo leve a moderado de alcohol disminuye la mortalidad en general entre adultos con diabetes, especialmente en hombres. (28)

Gracias al estudio de Framingham se han establecido maneras de predecir en qué medida contribuyen los factores de riesgo cardiovascular en el desarrollo como tal de los eventos calificados como desenlaces; fruto de este estudio se ha establecido el puntaje de Framingham, el cual se calcula a partir de los factores de riesgo y el nivel de cada uno en cada persona. Con el puntaje de Framingham es factible estimar la probabilidad de presentar algún evento cardiovascular a 10 años. (3) Anexo 1.

De acuerdo a los estudios de Framingham el riesgo cardiovascular en hispanos es de 12.6 (9.4-15.7) para hombres y de 6.3 (4.7-7.9) para mujeres, en la población de Estados Unidos de 40 a 79 años. (29)

Un subproducto de la investigación de la enfermedad cardiovascular en estudios como el de Framingham es el estudio de la eficiencia de varios procedimientos diagnósticos para encontrar enfermedad cardiovascular o indicadores del

desarrollo subsecuente de la misma y así definir la importancia de incluir evaluaciones para enfermedad cardíaca en programas de tamizaje. (4)

Sin embargo, no sólo se han realizado estudios con base en esta población de Framingham. Alrededor del mundo se han realizado otros estudios con los cuales se ha ajustado el puntaje de Framingham en otras poblaciones y/o se han involucrado otras variables, tal como en el puntaje de riesgo de Reynolds donde incluye antecedentes familiares, proteína C reactiva y hemoglobina glicosilada. En la Unión Europea se utiliza el SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) y en el Reino Unido han ajustado otros puntajes como el Q-RISK y el ASSIGN, en los cuales involucran variables relacionados con antecedentes familiares y deprivación. (3).

En Europa se llevó a cabo el estudio prospectivo cardiovascular Münster (PROCAM, por sus siglas en inglés) en el cual se encontraron como variables significativas: edad, colesterol LDL, tabaquismo, colesterol HDL, presión sanguínea sistólica, historia familiar de infarto de miocardio, diabetes mellitus y triglicéridos. Con las anteriores variables construyeron un modelo para predecir riesgo cardiovascular a 10 años. (Anexo 2) (19)

En Colombia, teniendo en cuenta las diferencias demográficas con respecto a la población totalmente caucásica de los estudios que han establecido los puntajes de riesgo cardiovascular, se realizó la validación externa del modelo de Framingham y del modelo PROCAM, en el cual se evidenció que el modelo de Framingham sobreestima el riesgo para personas de riesgo bajo e intermedio y que no permite discriminar alto riesgo adecuadamente. Encontró a su vez que el modelo PROCAM es más adecuado para estimar el riesgo de enfermedad cardiovascular en la población colombiana. (30)

De todas maneras, vale la pena tener en cuenta que una crítica a cualquier sistema de cuantificación del riesgo es que este cálculo es una probabilidad poblacional que se aplica a individuos concretos, por lo que no siempre se identifican los sujetos que van a presentar el evento cardiovascular. Por lo tanto, la sensibilidad y la especificidad, y en consecuencia los valores predictivos positivo y negativo, distan de ser del 100%. Aumentando el número de variables predictoras pueden mejorarse ligeramente los modelos. Se discute si es más efectivo un sistema complejo y exhaustivo, con muchas variables y más difícil de aplicar, o un sistema más sencillo con una pequeña pérdida de capacidad predictiva, pero fácil de usar. En cualquier caso, la cuantificación del RCV es un paso que se realiza en el contexto de guías de manejo clínico. (31)

Como ya se ha mencionado antes, las ECV han mostrado un rápido aumento, y son la principal causa de muerte en el mundo, por consiguiente la OMS, en el informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles de 2014 ha planteado como metas al año 2025: reducir el uso nocivo del alcohol, la actividad física insuficiente, la ingesta de sal o sodio, el consumo de tabaco y la hipertensión; detener el aumento de la diabetes y la obesidad, y mejorar la cobertura del tratamiento para prevenir ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares. (1, 32)

2.3 Síndrome Del Empleado Sano En Aviación

El efecto del trabajador saludable ha sido un fenómeno inicialmente observado en estudios de enfermedades ocupacionales donde se evidenciaba menor tasa de mortalidad entre los trabajadores que en la población general debido a varias razones entre las cuales se cuentan:

- quienes presentan enfermedades o discapacidades severas generalmente son excluidos de sus empleos. Desde 1885 se ha observado que la mortalidad está relacionada con la dificultad de la ocupación, siendo menor en relación con las ocupaciones más difíciles y mayor en cuanto más fácil sea la ocupación.
- la selección del personal para incorporarlo en algún empleo está relacionada con su estado de salud. Incluso, las personas con problemas en su salud tienden a presentar menos estabilidad laboral o se retiran a menor edad.
- el efecto benéfico del trabajo, en cuanto a mejor facilidad de acceso a servicios de salud e incluso en muchos casos acceso a chequeos periódicos establecidos por el empleador o por normatividad.

Por lo anterior, el estado de salud se ha convertido en una variable de confusión cuando se trata de evaluar el riesgo de exposición a algún factor laboral. (33).

El campo de la aviación no es ajeno a este fenómeno puesto que tanto desde la normativa como desde los programas derivados de salud ocupacional en las empresas, los aviadores son sometidos a exámenes de ingreso y posteriormente a exámenes periódicos que pueden ser ajustados de acuerdo a la edad y el sexo, esto con el objetivo de garantizar la seguridad operacional y minimizar la incapacitación súbita en vuelo.

Desde el 15 de septiembre de 1948 las normas y métodos recomendados para el otorgamiento de licencias al personal de aviación comenzaron a surtir efecto de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Actualmente OACI en el anexo 1 establece, en cuanto a la aptitud psicofísica que para las diversas clases de licencias el solicitante tiene que satisfacer determinados requisitos médicos apropiados previstos en tres clases de “evaluación médica”.(34)

Así mismo para cada clase de licencia establece la clase de certificado médico requerido (lo cual hace referencia a los requisitos psicofísicos; visuales y relativos a la percepción de colores y auditivos que se deben cumplir según la clase) y por ende la periodicidad de los exámenes médicos. En general, cada estado debe adoptar por lo menos los requisitos previstos en el anexo 1.

Con respecto al sistema cardiovascular establece que el solicitante no debe presentar anomalías del corazón, congénita o adquirida que probablemente interfiera en el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación del solicitante, e incluso en caso de enfermedad coronaria establece que debería ser declarado no apto a menos que el problema cardíaco haya sido objeto de investigación y evaluación de conformidad con las mejores prácticas médicas y que se haya estimado que no es probable que le impida al solicitante el ejercicio seguro de las atribuciones correspondientes a su licencia y habilitación.

Así mismo establece el requerimiento de evaluación electrocardiográfica y con relación a la hipertensión arterial se dispone que debe estar en tratamiento con medicamentos que no interfieran con el ejercicio de las atribuciones correspondientes a la licencia y habilitación del solicitante. Finalmente, respecto al sistema circulatorio anota que no presentará ninguna anomalía funcional ni estructural significativa.(34)

En Colombia, los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) adoptan lo establecido por OACI en el RAC67 y en resumen se puede expresar en la siguiente tabla:

Tabla 1 Clase y vigencia del certificado médico aeronáutico según tipo de licencia, Colombia, 2016.

Licencia	Vigencia (meses)	Clase de certificado
----------	------------------	----------------------

		Médico
<i>Piloto comercial (PC), Piloto de transporte de línea aérea (PTL)</i>	12	1
<i>Piloto privado (PP), Piloto de planeador, Piloto globo libre, Navegante</i>	24	2
<i>Tripulante de cabina de pasajeros (TCP)</i>	36	2
<i>Controlador de tránsito aéreo (CTA)</i>	36	3
<i>Bombero Aeronáutico (BAE), Operador de Estación Aérea (OEA)</i>	48	3

Fuente: RAC 67

La diferencia entre clase de certificado hace referencia básicamente a los requerimientos psicofísicos auditivos y visuales que deben cumplir, siendo ligeramente más exigentes para la clase 1; en cuanto a los demás sistemas, básicamente se exigen los mismos requisitos. Así mismo, para quienes poseen certificado médico de primera clase se exige ser mayor de 18 años y menor de 65 años (máximo 68 años para instrucción, sólo si se hace solicitud y se cumplen requisitos). (16)

Por consiguiente, en cuanto el portador de una licencia aeronáutica presente una disminución en su aptitud psicofísica deberá ser suspendido de sus actividades aeronáuticas y de acuerdo al compromiso y evolución que presente puede determinarse el levantamiento de la misma o la declaración de no aptitud.

Consolidando entonces los hallazgos en salud ocupacional con las exigencias en cuanto a aptitud psicofísica en el campo de la aviación, es de esperarse que esta población presente menos morbilidad que la población general, si se tiene en cuenta que el tamizaje desde el ingreso y de manera periódica suele ser exhaustivo y por norma se excluyen a aquellos que no cumplan con lo establecido en los reglamentos con el objetivo primordial de garantizar la seguridad aérea en la aviación civil.

2.4 Morbilidad y Factores De Riesgo Cardiovascular En Aviadores

El incremento de la longevidad, la mejora en la salud, la introducción de entrenamiento en incapacitación para pilotos y los avances en la tecnología de aviación han llevado a cambiar el riesgo de seguridad de vuelo asociado con la edad de los pilotos. En noviembre de 2001, la OACI, implemento la enmienda 167 al anexo 1, cambiando la edad de retiro obligatorio para pilotos comerciales, pasando de 60 a 65 años, manteniéndoles la limitación a operaciones con tripulación múltiple y con la condición de que el copiloto debe ser menor de 60 años. Algunos países han tenido la experiencia de incrementar la edad de retiro obligatoria de estos pilotos, antes de haber sido emitida la enmienda de OACI, tal es el caso de Japón, quienes en artículo publicado en 2009, comentan su experiencia de 18 años al respecto, encontrando que de 350 pilotos comerciales mayores de 60 años incluidos en el estudio 12% eran fumadores, 6% diabéticos o con intolerancia a la glucosa, 30% hipertensos (de los cuales 20% tenían adecuado control de la hipertensión con medicamentos) y 46% dislipidémicos. La prevalencia de arritmia cardiaca y cáncer fueron altas comparadas con otras razones para suspensión temporal o permanente. (35)

De otra parte, aunque la mortalidad no sea el motivo de este trabajo, el Instituto Médico Aeroespacial Civil (CAMI por sus siglas en inglés), ha realizado estudios en pilotos involucrados en accidentes fatales de la aviación general, encontrando en los reportes de autopsia una tasa de prevalencia de anormalidades cardiovasculares del 43.82%, la estenosis coronaria tuvo una prevalencia del 37.64%, y evidenciaron asociación estadística entre enfermedad coronaria y edad avanzada. Aunque con estos resultados no es posible concluir que la causa del accidente esté relacionada con la enfermedad coronaria, si da un indicio de la prevalencia de la misma en los pilotos de la aviación general. (36)

2.5 Detección de Factores de Riesgo Cardiovascular en aviadores mediante exámenes periódicos

El chequeo periódico a pilotos tiene el objetivo de detectar tempranamente y prevenir el desarrollo de enfermedades con el fin de disminuir el riesgo de incapacitación súbita en vuelo y así contribuir a la seguridad operacional desde la medicina de aviación. Es decir, evaluar la capacidad individual para volar de manera segura. Sin embargo, ha sido fuente de controversia que tan efectivo resulta el chequeo periódico, en especial a personal joven “sano” y que tan eficientemente se detectan patologías durante dichos chequeos. (37)

Los aviadores civiles son parte de la población general, como consecuencia, pese a los chequeos periódicos que se realizan, se evidencia que los factores de riesgo cardiovascular siguen liderando la prevalencia entre este grupo, como se ya se mencionó antes de acuerdo a los estudios realizados en el año 2005 en los aviadores civiles colombianos. Al respecto, en Nueva Zelanda, la autoridad de aviación civil evalúa el riesgo cardiovascular a los pilotos mayores de 35 años mediante el método basado en Framingham del New Zealand Guideline Group; con lo cual encontraron en el año 2011 que el 3.5% (30 individuos) de los pilotos de una aerolínea con base en Oceanía presentaban riesgo cardiovascular mayor al 10% a 5 años. Finalmente 9 de los 30 pilotos con riesgo cardiovascular incrementado fueron sometidos a angiografía, de los cuales 5 presentaron obstrucción severa. Cerca del 27% de los pilotos con riesgo de enfermedad cardiovascular excesivo experimentaron un evento de enfermedad cardiovascular en este estudio. (38)

Por consiguiente, es una preocupación general en el campo de la aviación las implicaciones de los factores de riesgo cardiovascular en cuanto al riesgo de incapacitación súbita en vuelo o por la suspensión temporal o definitiva de su

licencia que se pueda generar a partir de un evento cardiovascular; en Nueva Zelanda, un estudio de casos (pilotos con eventos cardiovasculares según sus registros médicos) y controles (pilotos sin eventos cardiovasculares) utilizando la medición del riesgo cardiovascular mediante el método basado en Framingham del New Zealand Guideline Group, encontró que los casos tuvieron 3.91 veces mayor probabilidad de presentar puntaje de Framingham de más alto riesgo (puntaje de riesgo de 10 a 15% a 5 años) que los controles (O.R. 3.91, 95% CI 1.04 – 16.35). Sin embargo, de los 15 casos de eventos cardiovasculares que los investigadores encontraron en 16 años revisados retrospectivamente, sólo 6 casos (40%) fueron detectados usando el tamizaje cardiovascular, los 9 casos restantes (60%) tuvieron presentación clínica súbita. Por consiguiente, los investigadores concluyeron que la herramienta tiene baja sensibilidad para predecir la mitad de los eventos cardiovasculares. (12)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Tipo De Estudio

Descriptivo, transversal, con análisis de casos y controles

3.2 Población De Estudio

Población de estudio: pilotos de Colombia

Población diana: Pilotos civiles colombianos que posean certificado médico de primera clase.

- Criterios de inclusión: Pilotos civiles colombianos que posean certificado médico de primera clase vigente en noviembre de 2016, expedido por la UAEAC (de acuerdo a información proporcionada por el grupo de informática de la UAEAC en noviembre de 2016).
- Criterios de exclusión:
 - Pilotos que tienen antecedente de enfermedad y/o evento cardiovascular. Entendiendo como evento cardiovascular los siguientes:
 - Infarto de miocardio
 - Angina pectoral
 - Angina inestable
 - Evento cerebrovascular
 - Accidente isquémico transitorio
 - Enfermedad vascular periférica
 - Insuficiencia cardíaca congestiva
 - Muerte relacionada con enfermedad cardiovascular

- Revascularización coronaria (intervenciones coronarias percutáneas, bypass coronario, etc.)
- Pilotos con antecedente de suspensión por presentar enfermedad cardiovascular y/o eventos cardiovasculares o por otras patologías que sean causas conocidas de infarto agudo de miocardio.

Tamaño de la muestra:

Se calculó el tamaño muestra de acuerdo a la siguiente información:

- El tamaño de la población (pilotos civiles colombianos que poseen certificado médico de primera clase vigente en noviembre de 2016) es de 4599 personas.
- Prevalencia de alto riesgo cardiovascular en pilotos civiles de Colombia con certificado médico de primera clase, de acuerdo al estudio de Arteaga y Fajardo (9): 3,7%
- Nivel de confianza: 95%
- Error: 1,5%

Calculando el tamaño de muestra: $n = \frac{N Z^2 p q}{E^2 (N-1) + p q}$ se obtuvo: n=550

Se realizó muestreo aleatorio mediante la generación de números aleatorios en el programa excel utilizando la base de datos de pilotos con certificado médico vigente de primera clase, proporcionada por el grupo de informática en noviembre de 2016.

3.3 Variables, Recolección De Datos Y Aspectos Éticos

Se establecieron las siguientes macrovariables y variables (Anexo 3 Operacionalización de las variables):

- Demográficas:

 - Edad

 - Sexo

 - Ciudad de Residencia

- Antropométricas:

 - Peso

 - Estatura

 - IMC

- Ocupacionales

 - Empresa

 - Tipo de licencia

- Factores de riesgo cardiovascular

 - Antecedente de hipertensión

 - Sexo masculino

 - Hipertensión arterial sistólica

 - Antecedente de diabetes

 - Tabaquismo

 - Colesterol Total (CT)

 - Colesterol LDL (CLDL)

 - Colesterol HDL (CHDL)

 - Triglicéridos (TG)

- La variable dependiente es el riesgo cardiovascular, que se refiere a la estimación del riesgo que tiene una persona de sufrir enfermedad cardiovascular en un periodo de 10 años. En el presente estudio, dicha estimación se realiza con el Puntaje de Framingham, el cual se obtiene a partir de la asignación de puntos según la presencia de cada uno de los factores de riesgo ya mencionados arriba como variables independientes. Con el puntaje total obtenido se tiene un riesgo expresado en porcentaje, el riesgo cardiovascular según puntaje de Framingham.

Para realizar el análisis se estratificaron las siguientes variables:

Edad	IMC	Regionales
< 35 años	< 18: Delgadez	Cundinamarca
35 A 39 años	18 a 24,9: Normal	Antioquia
40 A 44 años	25 a 29,9: Sobrepeso	Valle
45 A 49 años	≥ 30: Obesidad	Atlántico
50 A 54 años		Norte de Santander
55 A 59 años		Tolima
60 A 64 años		
≥ 65 años		

Las variables CT, CLDL, CHDL y TG, se estratificaron de acuerdo a las escalas de riesgo cardiovascular de la siguiente manera:

CT

menor de 160mg/dl
entre 160 y 199 mg/dl
entre 200 y 239 mg/dl
entre 240 y 279 mg/dl
≥ 280 mg/dl

CLDL

menor de 70 mg/dl
entre 70 y 99mg/dl
entre 100 y 129 mg/dl
entre 130 y 159 mg/dl
≥ 160 mg/dl

CHDL
menor de 35 mg/dl
entre 35 y 39 mg/dl
entre 40 y 49 mg/dl
entre 50 y 59 mg/dl
 ≥ 60 mg/dl

TG
menor de 100 mg/dl
entre 100 y 149 mg/dl
entre 150 y 199 mg/dl
entre 200 y 250 mg/dl
 ≥ 250 mg/dl

A la variable puntaje de Framingham le fue asignado un porcentaje del riesgo de presentar enfermedad cardiovascular en un periodo de 10 años de acuerdo a lo establecido en el estudio de Framingham (riesgo cardiovascular) (3). A su vez, el riesgo cardiovascular fue estratificado de la siguiente manera:

Bajo: probabilidad de presentar enfermedad cardiovascular en un periodo de 10 años menor al 10%

Medio: probabilidad de presentar enfermedad cardiovascular en un periodo de 10 años entre 10% y 19%

Alto: probabilidad de presentar enfermedad cardiovascular en un periodo de 10 años igual o mayor al 20%

El estudio obtuvo el aval del comité de ética de la Universidad del Norte el 24 de noviembre de 2017. (Anexo 4)

Se solicitó autorización a la Dirección de Medicina de Aviación y Licencias Aeronáuticas para acceder a la información de la base de datos diligenciada en el Grupo que gestiona la certificación aeroméica en la UAEAC, previo al proceso de ejecución del proyecto.

Los datos se tomaron de fuente secundaria, de acuerdo al muestreo aleatorio obtenido a partir de la base de datos suministrada por el grupo de informática de la UAEAC, se obtuvo la información de la base de datos que diligencian los médicos evaluadores del grupo de Factores Humanos, Educación y Certificación

Aeroméica de la UAEAC, los cuales fueron codificados para evitar identificación de cada paciente.

De acuerdo con la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud se permite considerar a la presente investigación como un estudio sin riesgo para la población estudiada (39), debido a que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales del paciente.

3.4 Tabulación De Los Datos, Presentación Y Análisis De La Información

Los médicos examinadores durante el proceso de certificación aeroméica, de acuerdo a la edad y el tipo de licencia, exigen al paciente la realización de valoraciones con especialistas y exámenes paraclínicos con los profesionales que forman parte del grupo que ha sido presentado y auditado por la UAEAC. Una vez el paciente se ha realizado las evaluaciones médicas y paraclínicas, el médico examinador diligencia una ficha de certificado médico la cual es enviada con todos los soportes, al área de medicina de aviación de la UAEAC. Los médicos evaluadores realizan auditoría de manera aleatoria a las fichas de certificado médico. Durante los años 2015 y 2016 se realizó una base de datos con información obtenida de las fichas de certificado médico de renovaciones tipo anuales auditadas.

De acuerdo al procedimiento de muestreo arriba descrito, de la base de datos diligenciada por los médicos evaluadores de la UAEAC, se tomó la información correspondiente a los individuos seleccionados por dicho muestreo, organizando una base de datos para este estudio en Microsoft Excel 2007©, la cual se exportó para el análisis mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22. Se utilizó un computador portátil marca Toshiba.

Se presentan las características de la población en tablas. Se utilizaron tablas de contingencia para mostrar el riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase según las características sociodemográficas y ocupacionales. Además se muestran tablas de 2x2 y de 2xN.

Los datos de naturaleza categórica se expresan en frecuencias absolutas, porcentajes con sus intervalos de confianza del 95%.

Para variables cuantitativas inicialmente se probó la normalidad de los datos de cada variable mediante los gráficos Q-Q y la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y se identificó la presencia de datos atípicos y la simetría de estos mediante los gráficos de cajas y bigotes. (Anexo 5). Posteriormente, fueron categorizados. Los datos continuos se muestran en mediana (Me) de acuerdo a la presencia de datos atípicos y su distribución asimétrica, con su respectivo intervalo de confianza 95%. La medida de dispersión fue rango intercuartil (RI).

Las diferencia de las medianas fueron calculadas con la prueba de Mann Whitney y de proporciones con la prueba Chi cuadrado.

Un valor de $P < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo.

4. RESULTADOS

De los 550 registros revisados se encontraron 94.4% correspondientes a pilotos de sexo masculino, la edad promedio fue 36.8 ± 12.3 años, con una mediana de 34.4 años con un RI de 20.2 [25.9 – 46.1]. Principalmente, residenciados en la ciudad de Bogotá (55.7%), Medellín (14.9%) y Cali (4.2%). (Tabla 2)

Tabla 2 Características sociodemográficas de pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016 n=550			
Edad en años	Mediana		RI
	36,8		12,3
Sexo	Frecuencia absoluta	Porcentaje	IC 95%
femenino	31	6,60%	3,9% - 8%
masculino	519	94,40%	92% - 96%
Ciudad de residencia			
Bogotá	304	55,30%	51% - 59,5%
Medellín	82	14,90%	12,1% - 18,2%
Cali	23	4,20%	2,7% - 6,3%
Envigado	17	3,10%	1,9% - 5%
Chía	16	2,90%	1,7% - 4,8%
Villavicencio	16	2,90%	1,7% - 4,8%
Barranquilla	10	1,80%	0,9% - 3,4%
Bucaramanga	8	1,50%	0,7% - 3%
Otras	74	13,5%	

Fuente: Base de datos.

La mediana del peso fue 76.8 kg con un RI de 15, la mediana de la talla 1.74m con RI de 0.1. De acuerdo al IMC se encontró que el 47.5% tenían un IMC normal, el 44% presentaron sobrepeso, 7.6% presentaron obesidad y el 0.9% delgadez. (Tabla 3)

Tabla 3 Características antropométricas de pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016							
n=550	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Mediana	RI
Peso	70	46	116	76,9	11,9	76,8	15
Talla	0,4	1,55	1,95	1,74	0,07	1,74	0,1
IMC	19,2	17,0	36,1	25,2	3,2	25,2	4
	Frecuencia absoluta		Porcentaje absoluto		Porcentaje acumulado	IC 95%	
Delgadez	5		0,9%		0,9%	0,3% - 2,2%	
Normal	261		47,5%		48,4%	43,2% - 51,7%	
Sobrepeso	242		44,0%		92,4%	39,8% - 48,3%	
Obesidad	42		7,6%		100,0%	5,6% - 10,3%	

Fuente: Base de datos

En general las historias registradas correspondieron a pilotos con licencia PC (60.5%) y PTL (32%). En su mayoría, pilotos de aerolíneas (49.3%), el 29.8% no registran empresa de operación aérea. Otras empresas que registran son: aerotaxi (10.7%), centros de instrucción (7.3%) y agrícola (2.9%). (Tabla 4)

Tabla 4 Características ocupacionales de los pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016			
Tipo de Empresa	Frecuencia absoluta	Porcentaje	IC 95%
Aerolínea	271	49,3%	45% - 53,5%
Agrícola	16	2,9%	1,7% - 4,8%
Centro de Instrucción	40	7,3%	5,3% - 9,9%
Aerotaxi	59	10,7%	8,3% - 13,7%
Otras	164	29,8%	26,1% - 33,9%
Licencia			
PC	333	60,5%	56,3% - 64,6%
PTL	176	32,0%	28,2% - 36,1%
PCH	38	6,9%	5% - 9,4%
IVA	3	0,5%	0,1% - 1,7%

Fuente: Base de datos

En cuanto a los factores de riesgo en los pilotos con certificado médico vigente de primera clase se encontró lo siguiente:

- El 36.9% tienen 40 o más años; el 6.5% de las mujeres tienen 50 años o más y el 38,3% de los hombres tienen 40 años o más. De acuerdo al género, el 36,55% de los pilotos tienen riesgo cardiovascular por edad, bien sea porque son hombres de 40 años o más o mujeres de 50 años o más. (tabla 5)
- El 4,8% registraron ser fumadores.
- El 1,5% reportó como antecedente hipertensión arterial. El 5.3% presentaron presión arterial sistólica (PAS) como factor de riesgo cardiovascular bien porque fue igual o mayor a 130mmHg sin tener tratamiento o bien porque fue igual o mayor a 120 mmHg teniendo tratamiento antihipertensivo.
- 77.6% presentaron niveles de colesterol total igual o mayor a 160 mg/dl.
- 9.1% presentaron niveles de colesterol HDL menor a 35mg/dl
- 32.7% presentaron nivel de triglicéridos igual o mayor a 150mg/dl; 65.3% presentaron nivel de triglicéridos igual o mayor a 100mg/dl.
- Solamente uno tiene diagnóstico de diabetes mellitus (DM), lo cual corresponde al 0,2%.

Tabla 5 Factores de riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016
n=550

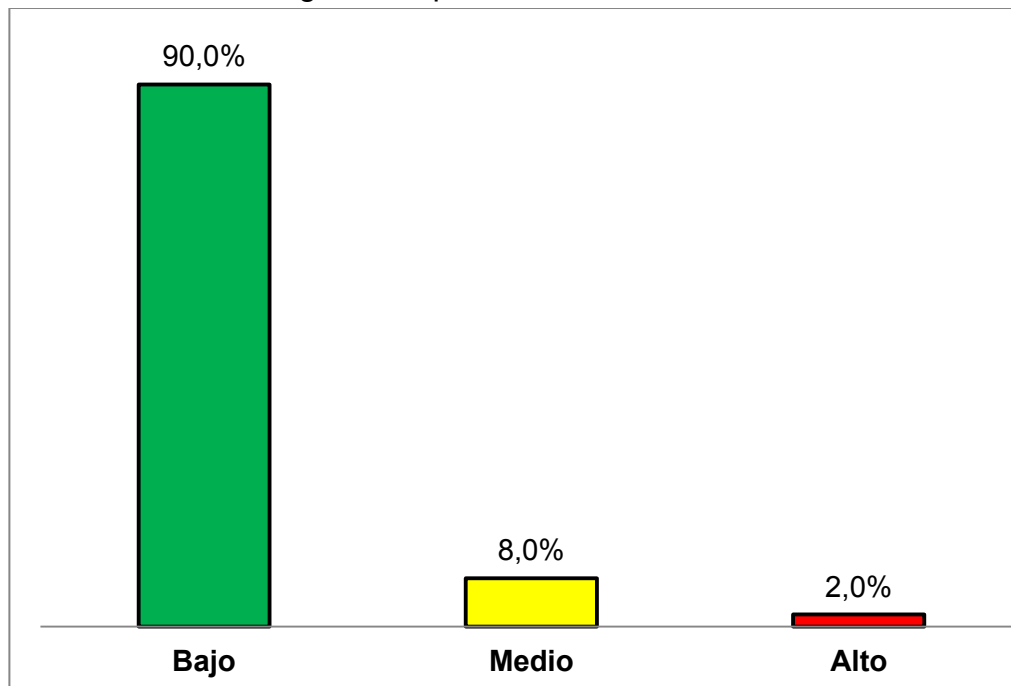
Variables	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Mediana	RI
CT	325	77	402	186,3	36,1	185	47
CHDL	90	21	111	46,8	10,2	47	13
CLDL	70	11	249	99,2	38,5	97	62
TG	564	35	599	136,1	67,9	122	73
PAS	55	90	145	116,9	7,1	120	10
Sexo masculino	Frecuencia absoluta		Porcentaje	IC 95%			
	519		94,40%	92% 96,0%			

Tabaquismo	26	4,8%	3,2%	7,0%	
PAS riesgosa	29	5,3%	3,6%	7,6%	
DM	1	0,2%	0,0%	1,2%	
Obesidad	42	7,6%	5,60%	10,30%	
Edad	Frecuencia absoluta	Porcentaje	Porcentaje acumulado	IC 95%	
< 35 años	284	51,6%	51,6%	47,4%	55,9%
35 a 39 años	63	11,5%	63,1%	9,0%	14,5%
40 a 44 años	50	9,1%	72,2%	6,9%	11,9%
45 a 49 años	48	8,7%	80,9%	6,6%	11,5%
50 a 54 años	39	7,1%	88,0%	5,2%	9,7%
55 a 59 años	45	8,2%	96,2%	6,1%	10,9%
60 a 64 años	18	3,3%	99,5%	2,0%	5,2%
> 65 años	3	0,6%	100,0%	0,1%	1,7%
CT					
< 160 mg/dl	123	22,4%	22,4%	19,0%	26,1%
160 - 199 mg/dl	255	46,4%	68,7%	42,2%	50,6%
200 - 239 mg/dl	131	23,8%	92,6%	20,4%	27,7%
240 - 279 mg/dl	36	6,6%	99,1%	4,7%	9,0%
≥ 280 mg/dl	5	0,9%	100,0%	0,3%	2,2%
CHDL					
< 35mg/dl	50	9,09%	9,09%	6,88%	11,89%
35-39 mg/dl	84	15,27%	24,36%	12,42%	18,62%
40 - 49mg/dl	218	39,64%	64,00%	35,55%	43,87%
50 - 59mg/dl	149	27,09%	91,09%	23,46%	31,05%
≥ 60mg/dl	49	8,91%	100,00%	6,73%	11,68%
CLDL					
<70	192	34,9%	34,9%	31,0%	39,1%
70 - 99 mg/dl	90	16,4%	51,3%	13,4%	19,8%
100 - 129mg/dl	145	26,4%	77,6%	22,8%	30,3%
130 - 159mg/dl	84	15,3%	92,9%	12,4%	18,6%
160 - 189 mg/dl	30	5,5%	98,4%	3,8%	7,8%
≥ 190 mg/dl	9	1,6%	100,0%	0,8%	3,2%
TG					
< 100mg/dl	191	34,7%	34,7%	30,8%	38,9%
100 - 149 mg/dl	179	32,6%	67,3%	28,7%	36,7%
150 - 199 mg/dl	104	18,9%	86,2%	15,8%	22,5%
200 - 249 mg/dl	37	6,7%	92,9%	4,8%	9,2%
> 250 mg/dl	39	7,1%	100,0%	5,2%	9,7%

Fuente: Base de datos

De acuerdo al puntaje de Framingham, 495 (90%) [IC 95% 87.1 -92.3] pilotos presentan bajo riesgo cardiovascular, es decir, probabilidad de presentar evento cardiovascular menor al 10% en los próximos diez años. El 8% [IC 95% 5.9 – 10.7] presentan riesgo cardiovascular medio, es decir, entre 10 y 20% de probabilidad de presentar evento cardiovascular en los próximos 10 años. Y solamente 11 pilotos (2%) [IC 95% 1.1 - 3.7] presentan riesgo cardiovascular alto, es decir, una probabilidad mayor a 20% de presentar evento cardiovascular en los próximos 10 años (Gráfica 1). Entre los pilotos que presentan alto riesgo cardiovascular la probabilidad de presentar un evento cardiovascular en los próximos diez años fluctuó entre 21.6% y 31%.

Gráfica 1 Riesgo cardiovascular según escala de Framingham en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



Fuente: Base de datos

Caracterización y factores de riesgo cardiovascular según sexo

De los 550 registros revisados, solamente 31 correspondieron a mujeres pilotos, con edad promedio de 28 años, desviación estándar 9.2 y mediana 25 años (RI 9.5) la cual es significativamente menor que la edad de los pilotos hombres. Se encontró también menor IMC en las mujeres, CHDL en niveles mayores en mujeres, TG menor en mujeres, presión arterial sistólica menor en mujeres, Ninguna de las mujeres registró ser fumadora o diabética. En su mayoría, las mujeres pilotos de este estudio son PCA y solamente una es PTL. Todas las mujeres presentaron riesgo bajo. (Tabla 6)

Tabla 6 Caracterización y factores de riesgo cardiovascular según sexo, en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016				
	Femenino	masculino	Diferencia de medias por ANOVA	Diferencia de medianas prueba Mann Whitney
Obs	31	519		
Edad				
Media	28,3	37,3	p valor <0,001	p valor <0,001
Desv. Estandar	9,2	12,2		
Rango	19,3 - 55,6	20,1 - 67,7		
Mediana	24,5	35,2		
RI	9,5	20,4		
IMC				
Media	21,6	25,4	p valor <0,001	p valor <0,001
Desv. Estandar	2,1	3,1		
Rango	18,7 - 27,1	17 - 36,1		
Mediana	21	25,2		
RI	2,7	3,9		
CT				
Media	177,1	186,9	p valor 0,14	p valor 0,2
Desv. Estandar	33,9	36,2		
Rango	77 - 245	108 - 402		
Mediana	179	185		
RI	43	47		
CLDL				
Media	98,8	99,2	p valor 0,9	p valor 0,8
Desv. Estandar	32,5	38,9		

Rango	54,8 - 173	11 - 249				
Mediana	96	97				
RI	123,4	126,4				
CHDL						
Media	52,9	46,4	p valor <0,001	p valor <0,001		
Desv. Estandar	10,6	10,1				
Rango	35,8 - 75,2	21 - 111				
Mediana	53	46				
RI	59	52				
TG						
Media	113,2	137,5	p valor 0,052	p valor 0,04		
Desv. Estandar	51,1	68,6				
Rango	45 - 250	35 - 599				
Mediana	100	124				
RI	65	75				
PAS						
Media	111,5	117,2	p valor <0,001	p valor <0,001		
Desv. Estandar	9,1	6,8				
Rango	90 - 120	90 - 145				
Mediana	110	120				
RI	20	10				
Femenino			Masculino			
frecuencia		porcentaje	IC 95%	frecuencia	porcentaje	IC 95%
Tabaquismo	0	0	0 - 11,2%	26	5,5%	3,7 - 8%
DM	0	0	0 - 11,2%	1	0,2%	0 - 1,2%
Licencia						
PCA	30	96,8%	83,3 - 99,9%	303	58,4%	54 - 62,6%
PCH	0	0,0%	0 - 0%	38	7,3%	5,3 - 10%
PTL	1	3,2%	0,1 - 16,7	178	34,3%	30,2 - 38,6%
Empresa						
Aerolínea	11	35,5%	19,2 - 54,6	260	50,1%	45,7 - 54,5%
Agrícolas	2	6,5%	0,8 - 21,4%	14	2,7%	1,5 - 4,6%
Centroinstrucción	3	9,7%	2 - 25,8%	37	7,1%	5,1 - 9,8%
Chárter	1	3,2%	0,1 - 16,7%	58	11,2%	8,7 - 14,3%
otro	14	45,2%	27,3 - 64%	150	28,9%	25,1 - 33%
Riesgo CV						
medio/alto	0	0%	0 - 11,2%	55	10,6%	8,1 - 13,6%
bajo	31	100%	100 - 100%	464	89,4%	86,4 - 91,9%

Fuente: Base de datos

Riesgo Cardiovascular y características sociodemográficas

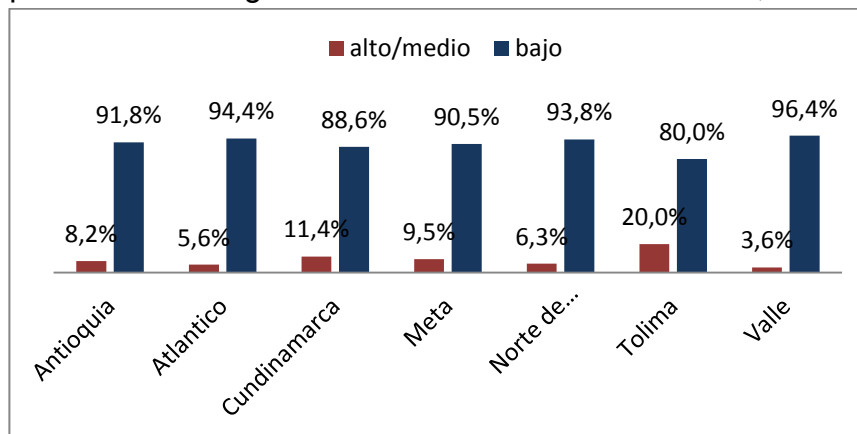
La ciudad donde se presentó con mayor frecuencia pilotos con alto riesgo cardiovascular fue Bogotá. Las ciudades donde se presentaron con mayor frecuencia pilotos con riesgo medio fueron: Bogotá y Medellín. Sin embargo, no se observó asociación entre la ciudad de residencia (agrupadas por regional) con el nivel de riesgo cardiovascular en los pilotos con certificado médico vigente de primera clase, se obtuvo un valor p por Chi cuadrado de 0.788, sin embargo, como se observa en la tabla algunas casillas no alcanzan cinco observaciones. (Tabla 7)

Tabla 7 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según ciudad de residencia* Colombia, 2016					
Riesgo cardiovascular escala Framingham (n=550)					
Regional	alto/medio		bajo		Total
	Frecuencia absoluta	Porcentaje (IC 95%)	Frecuencia absoluta	Porcentaje (IC 95%)	
Antioquia	10	8,2% (4 - 14,6)	112	91,8% (85 ,4 - 96)	100%
Atlántico	1	5,6% (0,1 - 27,3)	17	94,4% (72,7-99,9)	100%
Cundinamarca	38	11,4% (8,3 – 15,4)	296	88,6% (84,6 – 91,7)	100%
Meta	2	9,5% (1,2 – 30,4)	19	90,5% (69,6 – 98,8)	100%
Norte de Santander	1	6,3% (0,2 – 30,2)	15	93,8% (69,8 – 99,8)	100%
Tolima	1	20,0% (0,5 – 71,6)	4	80,0% (28,4 – 99,5)	100%
Valle	1	3,6% (0,1 – 18,3)	27	96,4% (81,7 – 99,9)	100%
Total	55	10,0%	495	90,0%	100%

*Ciudades de residencia agrupadas por regional

Fuente: Base de datos

Gráfica 2 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según ciudad de residencia* Colombia, 2016



*Ciudades de residencia agrupadas por regional
Fuente: Base de datos

Riesgo Cardiovascular y características antropométricas

Los pilotos con IMC correspondiente a sobrepeso presentaron con mayor frecuencia riesgo alto/medio cardiovascular. Los pilotos con delgadez no presentaron riesgo alto/medio. Se observó asociación estadísticamente significativa entre el IMC (estratificado) con el nivel de riesgo cardiovascular en los pilotos con certificado médico vigente de primera clase (p valor <0.05). (Tabla 8)

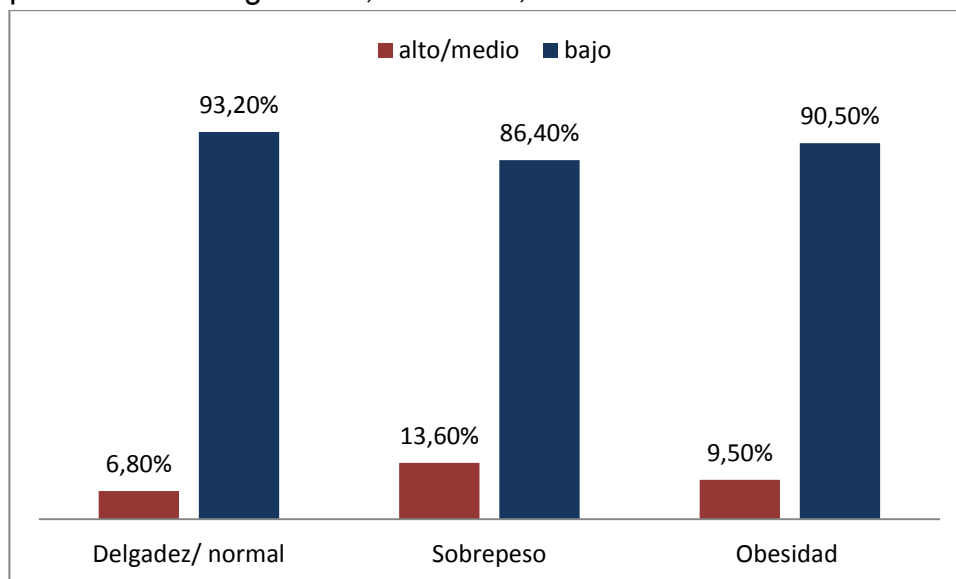
Tabla 8 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según IMC, Colombia, 2016

Riesgo cardiovascular escala Framingham					
Clasificación IMC	alto/medio		bajo		Valor p*
	Frecuencia absoluta	Porcentaje (IC 95%)	Frecuencia absoluta	Porcentaje (IC 95%)	
Delgadez/normal	18	6,8% (4,1 – 10,5)	248	93,2% (89,5 – 95,9)	0,036
Sobrepeso	33	13,6% (9,6 – 18,6)	209	86,4% (81,4 – 90,4)	
Obesidad	4	9,5% (2,7 – 22,6)	38	90,5% (77,4- 97,3)	
Total		10,0%		90,0%	100%

* Valor de p obtenido por Chi cuadrado

Fuente: Base de datos

Gráfica 3 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según IMC, Colombia, 2016



Fuente: Base de datos

Riesgo Cardiovascular y características ocupacionales

Los pilotos vinculados laboralmente con empresas de trabajo agrícola presentaron con mayor frecuencia riesgo alto/medio cardiovascular, seguidos de los pilotos vinculados con centros de instrucción. Los pilotos vinculados con empresas de vuelos chárter y aerolíneas presentaron con mayor frecuencia bajo riesgo cardiovascular. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Así mismo, en los PC predominó el bajo riesgo cardiovascular de acuerdo a la escala de Framingham, mientras que en los IVA presentaron riesgo alto/medio. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. (Tabla 9)

Tabla 9 Riesgo cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según características ocupacionales, Colombia, 2016

Riesgo Cardiovascular Escala Framingham						
Tipo Empresa	Alto/medio		Bajo		Total	Valor p*
	Frec. absoluta	Porcentaje (IC 95%)	Frec. absoluta	Porcentaje (IC 95%)		
Aerolínea	20	7,4% (4,6 – 11,2)	251	92,6% (88,8 – 95,4)	100%	0,012
Agrícola	5	31,3% (11 – 58,7)	11	68,8% (41,3 – 89)	100%	
Centro instrucción	6	15,0% (5,7 – 29,8)	34	85,0% (70,2 – 94,3)	100%	
Aerotaxi	4	6,8% (1,9 – 16,5)	55	93,2% (83,5 – 98,1)	100%	
Otro	20	12,2% (7,6 – 18,2)	144	87,8% (81,8 – 92,4)	100%	
Tipo de Licencia						
IVA**	3	100,0%	0	0%	100%	0,0001
PCA***	19	5,7% 3,6 – 8,9%	314	94,3% 91,1 – 96,4%	100%	
PCH****	5	13,2% 4,4 – 28,1%	33	86,8% 71,9 – 95,6%	100%	
PTL*****	28	15,9% 10,8 – 22,2%	148	84,1% 77,8 – 89,2	100%	
TOTAL		10,0%		90,0%	100%	

* Valor de p obtenido por Chi cuadrado

** Instructor de vuelo

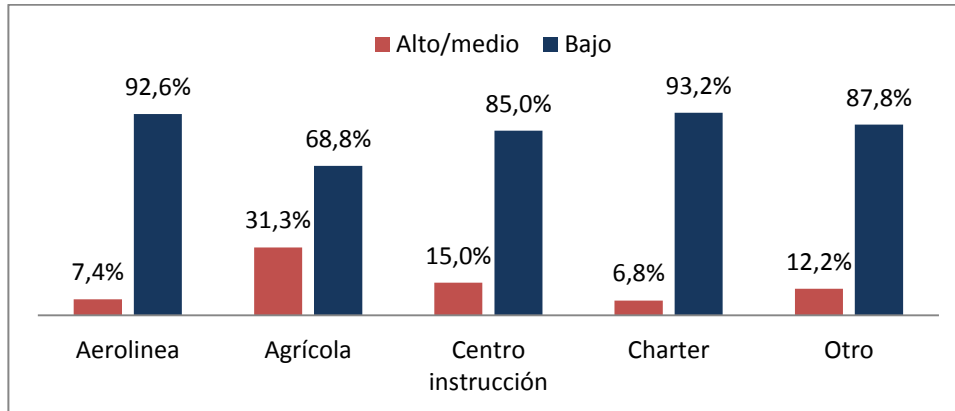
***Piloto comercial

****Piloto comercial de helicóptero

*****Piloto de Transporte de línea

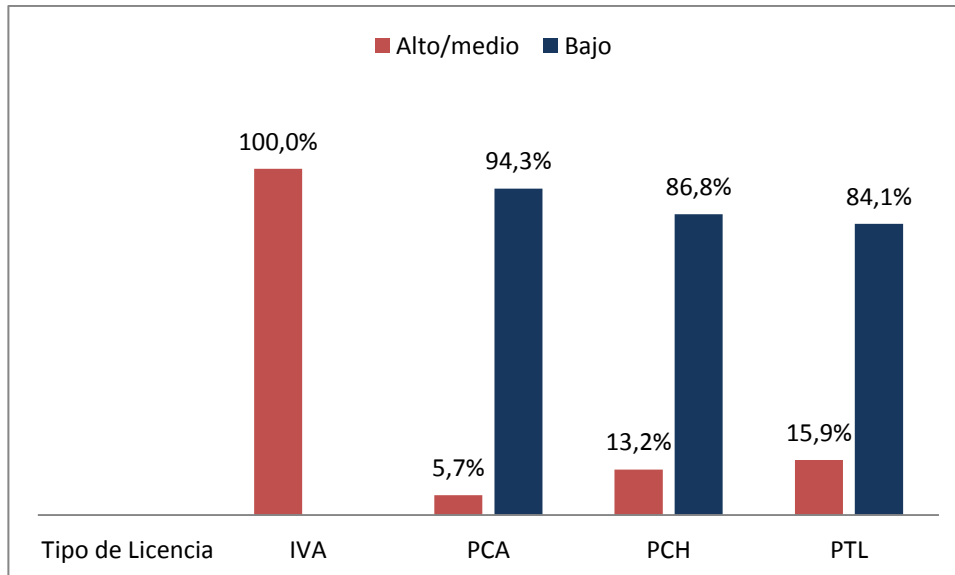
Fuente: Base de datos

Gráfica 4 Riesgo Cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según tipo de empresa, Colombia, 2016



Fuente: Base de datos

Gráfica 5 Riesgo Cardiovascular de pilotos con certificado médico vigente de primera clase según tipo de licencia, Colombia, 2016



Fuente: Base de datos

Clasificación de riesgo cardiovascular puntaje de Framingham y factores de riesgo cardiovascular

Los pilotos con riesgo cardiovascular alto/medio tuvieron mayor mediana de edad, IMC, presión sistólica, colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos en

comparación con los de bajo riesgo cardiovascular. Así mismo la mediana de colesterol HDL fue menor entre los pilotos con riesgo cardiovascular alto/medio que en los pilotos con bajo riesgo. Esta diferencia de medianas fue estadísticamente significativa al realizarse la prueba de Mann Whitney. (Tabla 10)

Tabla 10 Riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase según variables cuantitativas, Colombia, 2016					
variables	Riesgo Cardiovascular				
	Alto/medio		Bajo		valor p*
	Mediana	RI	Mediana	RI	
Edad	57,2	6,4	32,5	16,6	<0,001
peso	79,0	14	76,0	24	0,103
talla	1,74	0,1	1,75	0,09	0,82
IMC	25,76	3	24,97	4,2	0,02
Presión sistólica	120	0	120	10	<0,001
CT	200,0	54	184,0	45,2	0,012
CLDL	109,0	68	96,4	61,2	0,035
CHDL	42,8	9,5	47,0	13	0,038
TG	138,0	85,4	118,0	72	0,011

* Valor de p obtenido por prueba Mann Whitney

Fuente: Base de datos

Los pilotos menores de 35 años presentaron riesgo bajo, los pilotos con edades comprendidas entre los 35 años 54 años presentaron frecuencias de riesgo cardiovascular similar entre sí, mientras que los pilotos con edades de 55 años o mayores presentaron mayor frecuencia de riesgo cardiovascular alto. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. (Tabla 11)

Tabla 11 Riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase según edad, Colombia, 2016
Riesgo Cardiovascular

n=550		Medio/alto IC 95%	Bajo IC 95%	valor p
Edad (años)	< 35	0,0% 0 - 1,3%	100,0% 100-100%	< 0,001
	35 – 39	1,6% 0 - 8,5%	98,4% 91,5-100%	
	40 – 44	2,0% 0,1 - 10,6%	98,0% 89,4-99,9%	
	45 – 49	8,3% 2,3 - 20,0%	91,7% 80,0-97,7%	
	50 – 54	15,4% 5,9 - 30,5%	84,6% 69,5-94,1%	
	55 – 59	51,1% 35,8 - 66,3%	48,9% 33,7-64,2%	
	60 – 64	94,4% 72,7 - 99,9%	5,6% 72,7-99,9%	
	65 – 69	100,0% 100 - 100%	0,0% 0-70,8%	
Total		10,0% 7,7-12,9%	90,0% 87,1-92,3%	

* Valor de p obtenido por Chi cuadrado

Fuente: Base de datos

Asociación entre riesgo cardiovascular alto/medio

En el análisis bivariado, se identificaron las variables que se asociaron significativamente con el riesgo cardiovascular, las cuales fueron: IMC, tipo de empresa, tipo de licencia, edad, presión sistólica, CT, CLDL, CHDL, TG. Para cada una se calculó OR crudo mediante regresión logística simple, y de acuerdo a lo encontrado en la literatura, se identificaron dentro de las variables mencionadas, cuales se constituían variables de interacción o confusión, ajustándose luego mediante regresión logística múltiple.

Las posibles variables de confusión o interacción de acuerdo a la literatura referenciada se indican a continuación: tipo de licencia, tipo de empresa, presión arterial sistólica, edad, IMC, CT, CLDL, CHDL, TG

Los pilotos con sobrepeso tienen 2.18 veces más riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular que los pilotos con delgadez o con IMC normal, y esto fue estadísticamente significativo. En cambio, los pilotos con obesidad, aunque presentan un OR de 1.45, este no es estadísticamente significativo. (Tabla 12)

Los pilotos con licencia PTL tienen 3.5 veces más riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular que los PCA, y esto fue estadísticamente significativo. En cambio, los pilotos con licencia PCH, aunque presentan un OR de 2.5, no es

estadísticamente significativo. Los instructores de vuelo (únicamente 3) se incluyeron dentro del estrato de PTL toda vez que para ser instructor se requieren requisitos similares a los PTL. (Tabla 12)

Los pilotos que trabajan con empresas agrícolas tienen 5.7 veces más riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular que los pilotos vinculados con aerolíneas, y esto fue estadísticamente significativo. En cambio, los pilotos vinculados con otros tipos de empresa (chárter, centros de instrucción, otros), no presentan riesgo diferente, estadísticamente significativo, de tener mayor riesgo cardiovascular medio/alto que los pilotos vinculados con aerolíneas. (Tabla 12)

En cuanto a la edad se encontró que por cada aumento en una unidad en la edad que tuviera el piloto, tenía 1.3 mayor riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular. Los pilotos hombres con edad igual o mayor a 40 años o mujeres con edad igual o mayor a 50 años, tienen 127 veces más riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular que los pilotos que no cumplían esta característica, y esto fue estadísticamente significativo. (Tabla 12)

De otra parte, se encontró que, por cada aumento en una unidad en la presión arterial sistólica del piloto, tiene 1.14 mayor riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular. Los pilotos con presión arterial sistólica igual o mayor a 130mmHg sin tener tratamiento o bien porque fue igual o mayor a 120 mmHg teniendo tratamiento antihipertensivo tienen 15.2 veces más riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular que los pilotos que no presentan dicha condición, y esto fue estadísticamente significativo. (Tabla 12)

Así mismo, se encontró que, por cada aumento en una unidad en el colesterol total del piloto, tiene 1.01 mayor riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular. En cuanto al colesterol LDL, por cada aumento en una unidad en el colesterol LDL del piloto, tiene 1.007 mayor riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular. También se encontró que, por cada aumento en una unidad en el colesterol HDL

del piloto, tiene 0.035 menor riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular. Lo cual indica que es un factor protector. (Tabla 12)

No se encontró que el nivel de triglicéridos incrementara o disminuyera significativamente el riesgo de tener medio/alto riesgo cardiovascular en los pilotos. (Tabla 12)

Los pilotos fumadores tienen 4.5 veces más riesgo de tener alto/medio riesgo cardiovascular que los pilotos no fumadores, y esto fue estadísticamente significativo. (Tabla 12)

Para las variables diabetes mellitus y sexo masculino no se obtuvo OR toda vez que sólo se presentó un caso con antecedente de diabetes y de otra parte entre las mujeres no se encontró riesgo alto/medio cardiovascular. (Tabla 12)

Tabla 12 Asociación entre riesgo cardiovascular medio/alto y variables antropométricas, ocupacionales y factores de riesgo, en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016. OR crudo					
n=550					
VARIABLE	Riesgo Cardiovascular				
	Alto/medio	Bajo	OR crudo	IC95%	Valor p*
IMC	-	-	1,098	1.01 – 1.196	0,033
IMC estratificado					
Delgadez/Normal	18	248	1	1	
Sobrepeso	33	209	2,18	1,19 - 3,98	0,01
Obesidad	4	38	1,45	0,47 - 4,5	0,5
Tipo de Empresa					
aerolínea	20	251	1	1	
Agrícola	5	11	5,7	1,8 - 18	0,03
Chárter	4	55	0,91	0,831 - 5,9	0,87
Centro de instrucción	6	34	2,2	0,3 - 2,8	0,1
otro	20	144	1,7	0,9 - 3,3	0,095
Tipo de licencia					
PCA	19	314	1	1	

PCH	5	33	2,5	0,88 - 7,1	0,086
PTL	31	148	3,46	1,89 - 6,3	<0,001
Edad	-	-	1,3	1,2 - 1,4	<0,001
Edad riesgosa**	54	147	127	17,52 - 932	<0,001
Presión sistólica	-	-	1,14	1,1 - 1,2	<0,001
Presión sistólica riesgosa***	16	13	15,2	6,8 - 33,9	<0,001
CT	-	-	1,01	1,008 - 1,015	0,02
CLDL	-	-	1,007	1 - 1,014	0,04
CHDL	-	-	0,965	0,935 - 0,995	0,023
TG	-	-	1,003	1-1,007	0,075
tabaquismo	6	20	4,52	1,69 - 12,1	<0,001
Diabetes	1	0	NA	NA	NA
Sexo					
Femenino	0	31	NA	NA	NA
Masculino	55	464	NA	NA	NA

* Valor de p obtenido por test de Wald

** Edad igual o mayor a 40 años para hombres, igual o mayor a 50 años para mujeres

***PAS como factor de riesgo cardiovascular bien porque fue igual o mayor a 130mmHg sin tener tratamiento o bien porque fue igual o mayor a 120 mmHg teniendo tratamiento antihipertensivo

Fuente: Base de datos

Identificación de interacción entre los factores: regresión logística

Una vez efectuada la prueba de Wald mediante regresión logística, para posibles interacciones de cada variable independiente (factores), se observó que el valor de significancia de estas pruebas solamente fue menor del α (0,05) para la interacción entre las variables TG e IMC y para las variables presión arterial sistólica y edad. Para las demás variables no fue menor a 0.05 y por ende no permitió rechazar la hipótesis nula de que $\beta_3=0$, la cual plantea que no existe interacción entre las variables. Para las variables en las que no se encontró

interacción se prosiguió a la identificación de la presencia de confusión mediante regresión logística múltiple para cada factor con sus posibles confusores. (Anexo 6)

Identificación de confusión entre los factores: regresión logística múltiple

Se identificaron los factores que actuaban como confusores, mediante regresión logística múltiple, obteniéndose los OR ajustados. Fueron consideradas factores de confusión aquellas que modificaban en más del 10% el OR crudo, fuera aumentándolo o disminuyéndolo.

Modelo de regresión logística múltiple

El modelo de regresión logística múltiple que ajusta mejor los datos involucra las siguientes variables:

Variable dependiente: riesgo cardiovascular alto/medio

Bajo

Variables independientes: IMC cuantitativa

Tipo de empresa

Tipo de licencia

TG

IMC*TG

El modelo, explica el 8.9% de la variabilidad del riesgo cardiovascular de acuerdo a la R^2 de Cox-Snell (0.089) y 18.6% de la variabilidad del riesgo cardiovascular según el coeficiente de Nagelkerke (0.186). De forma que sigue existiendo un porcentaje de la variabilidad sobre el riesgo cardiovascular medio/alto, que no depende necesariamente de las variables analizadas. Por consiguiente, con estos resultados sería arbitrario proponer un modelo de predicción como conclusión en este estudio.

De acuerdo al Chi cuadrado (4.005) con 8 grados de libertad, con valor p (0.857) no significativo, no se rechaza la hipótesis nula y por consiguiente los datos de la muestra se representan bien por un modelo logístico.

Con las cuatro variables incluidas en el modelo, este tiene una capacidad de clasificar correctamente 90% de los casos analizados, aunque clasifica “mejor” a los pilotos con bajo riesgo cardiovascular que a los pilotos con riesgo cardiovascular medio/alto. En general, es un modelo aceptable, pues clasifica correctamente a más del 50% de los pilotos con riesgo cardiovascular, situación que ayuda para la identificación de prevalencias de los tipos de riesgo cardiovascular y posteriores medidas de intervención para los grupos más vulnerables.

Las variables que mantienen OR estadísticamente significativo son: IMC, tipo de empresa, tipo de licencia y triglicéridos. Presentándose interacción entre las variables IMC y TG. Los OR ajustados por el modelo, estadísticamente significativos, son: IMC 1.3 (IC 95% 1.2 – 1.64), empresa agrícola 23.8 (IC 95% 6.1 – 92.6), empresa centro de instrucción 4.85 (IC 95% 1.62 – 14.5), licencia PCH 3.3 (IC 95% 1.04 – 10.7), licencia PTL 7.7 (IC 95% 3.52 – 16.87) y TG 1.038 (IC 95% 1.00 – 1.076). (Anexo 7)

Las variables que mantienen OR estadísticamente significativo son: IMC, tipo de empresa, tipo de licencia y triglicéridos. Presentándose interacción entre las variables IMC y TG. Los OR ajustados por el modelo, estadísticamente significativos, son: IMC 1.3 (IC 95% 1.2 – 1.64), empresa agrícola 23.8 (IC 95% 6.1 – 92.6), empresa centro de instrucción 4.85 (IC 95% 1.62 – 14.5), licencia PCH 3.3 (IC 95% 1.04 – 10.7), licencia PTL 7.7 (IC 95% 3.52 – 16.87) y TG 1.038 (IC 95% 1.00 – 1.076). (Anexo 7)

Por cada incremento en una unidad en el IMC, se aumenta 1.3 veces el riesgo de tener medio/alto riesgo cardiovascular. Los pilotos vinculados con empresa agrícola tienen 23.8 veces riesgo de tener medio/alto riesgo cardiovascular en

comparación con los pilotos vinculados con aerolínea, los pilotos vinculados con centro de instrucción tienen 4.85 veces riesgo de tener medio/alto riesgo cardiovascular que los PC, los pilotos con licencia PCH tienen 3.3 veces riesgo de tener riesgo cardiovascular medio/alto que los pilotos con licencia PC, los pilotos con licencia PTL tienen 7.7 veces el riesgo de tener riesgo cardiovascular que los PC; de otra parte, por cada aumento de una unidad en los TG, se incrementa 1.038 veces el riesgo de tener riesgo cardiovascular medio/alto. (Anexo 7)

5. DISCUSION

En general, entre los pilotos con certificado médico de primera clase predomina el bajo riesgo cardiovascular según el puntaje de Framingham. Solamente el 10% de los pilotos presentan riesgo medio/alto, en especial relacionado con la edad y el colesterol total. Los factores de riesgo cardiovascular que contribuyen al incremento de la probabilidad de presentar un evento cardiovascular en los próximos diez años entre los pilotos civiles que poseen certificado médico de primera clase en Colombia en el año 2016 son: edad, IMC, presión sistólica, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y triglicéridos.

Las características que se encontraron asociadas con un riesgo cardiovascular alto/medio para ambos sexos, fueron: vinculación laboral con empresas agrícolas (OR 5.7 [1,8 - 18]), consumo de cigarrillo (OR 4.5 [1,69 - 12,1]), licencia PTL (OR 3.5 [1,89 - 6,3]), edad (OR 1.3 [1,2 - 1,4]), presión arterial sistólica (OR 1.14 [1,1 - 1,2]), IMC (OR 1,098 [1.01 – 1.196]), colesterol LDL (OR 1.007 [1 - 1,014]), CT (OR 1.01 [1,008 - 1,015]), y como factor protector el colesterol HDL (OR 0.035 [0,935 - 0,995]).

Con respecto a la edad se evidencia que a partir de los 45 años se incrementa significativamente la frecuencia de riesgo cardiovascular medio/alto. Lo cual indica que la edad sigue siendo un factor de riesgo cardiovascular importante y que por

ende podría ser más flexible el proceso de certificación médica entre los menores de 40 años pero no entre los mayores de esta edad. Actualmente la certificación aeromédica en Colombia exige realización de exámenes de química sanguínea anualmente, periodicidad que podría ampliarse para los menores de 40 años en quienes la conducta más importante debería encaminarse a la promoción en salud.

La asociación entre tipo de empresa y riesgo cardiovascular podría deberse al tipo de vínculo laboral que manejan estos pilotos quienes a diferencia de los pilotos de aerolíneas, en general, no tienen la misma estabilidad laboral. Adicionalmente, no es claro el proceso de selección y el seguimiento realizado por salud ocupacional de las empresas de actividades agrícolas. Esto indica que en este grupo se debe mejorar el proceso de certificación aeromédica, la promoción y prevención en salud y revisar las actividades de salud ocupacional que realizan las empresas de actividades agrícolas.

Al revisar por distribución geográfica, no se encontró asociación del riesgo cardiovascular con la ciudad de residencia, lo cual estaría indicando que juega un papel más importante el vínculo laboral que el lugar de residencia.

No obstante los resultados del presente estudio es necesario reconocer que el principal sesgo es el de información debido a que se tomó la información de la base de datos construida a partir de las historias clínicas que reposan en la UAEAC. En este caso se debe tener en cuenta que los médicos examinadores en ocasiones no registran toda la información en especial lo relacionado con el tabaquismo, así mismo el registro del peso corporal y la presión arterial depende del examinador. Además, el sesgo de información en cuanto al reporte de eventos cardiovasculares por parte de aviadores, médicos y empresas puede no ser real, eventualmente puede ocurrir que se presente una patología, sea tratada y no sea reportada a la UAEAC, lo cual conduce a un sesgo de selección ya que podrían ser incluidos individuos con criterios de exclusión. Para contrarrestar estos sesgos

se revisó retrospectivamente y se verificó en las valoraciones por especialistas dichos antecedentes.

Al comparar los resultados del presente estudio con otros estudios realizados en este personal se puede observar que se coincide con la baja frecuencia de riesgo cardiovascular medio/alto en otras latitudes como lo mostraba el estudio de New Zealand Guideline Group (12) donde se encontró que el 3.5% de los pilotos presentaban riesgo del 10% o más de presentar evento cardiovascular lo cual no está muy lejos del 8% que se encontró en este estudio. Sin embargo, en vista de la baja sensibilidad que tiene el puntaje de Framingham según lo concluyeron en el mencionado estudio, sería conveniente realizar estudios de casos y controles o de cohortes para examinar la sensibilidad de esta herramienta en Colombia.

Con respecto al estudio anterior que se realizó en Colombia (10) sobre riesgo cardiovascular en pilotos, donde encontraron una prevalencia de riesgo medio en pilotos de primera clase de 10.7%, se observa que el presente estudio encuentra una menor prevalencia de este riesgo medio con 8%. Así mismo, en el estudio del año 2005 se encontró una prevalencia de alto riesgo cardiovascular entre pilotos de primera clase de 3.7%, la cual en este estudio fue de 2%. Así mismo, en el estudio del 2005 encontraron un OR de 4 cuando se establecía el grado de asociación entre riesgo cardiovascular y clase de certificado médico, siendo mayor la probabilidad de presentar riesgo cardiovascular alto entre los pilotos con certificado médico de segunda clase. Esta medida de asociación no aplica a este estudio toda vez que únicamente se incluyeron pilotos con certificado médico de primera clase.

En el futuro es pertinente realizar estudios que permitan identificar las determinantes sociales que están involucradas en el riesgo cardiovascular entre los pilotos colombianos, con el fin de intervenir efectivamente a esta población. Esto teniendo en cuenta que en este estudio se deja entrever que el aspecto laboral juega un papel importante así como el tipo de licencia, sería necesario

indagar acerca de otras variables psicosociales asociadas al riesgo cardiovascular en pilotos.

6. CONCLUSIONES

El riesgo cardiovascular alto/medio entre los pilotos con certificado médico vigente de primera clase en Colombia en el año 2016 alcanza el 10%, en su mayoría tienen riesgo bajo.

De acuerdo a las características que se encontraron asociadas con un riesgo cardiovascular alto/medio en los pilotos con certificado médico de primera clase en Colombia y con el fin de evitar la suspensión prematura de sus actividades aeronáuticas y disminuir el riesgo de incapacitación súbita en vuelo, es necesario intervenir en ellos oportunamente los factores de riesgo cardiovascular, especialmente: tabaquismo, presión arterial sistólica alta, exceso de peso, niveles altos de colesterol LDL, niveles altos de colesterol total, y niveles bajos de colesterol HDL. Adicionalmente, se debe enfocar la intervención especialmente en los pilotos vinculados con empresas agrícolas y en pilotos con licencia PTL.

De acuerdo a los resultados de este estudio se puede concluir que, como anteriormente se ha establecido en otros estudios, el seguimiento para riesgo cardiovascular no amerita hacerse antes de los 30 años debido a que el riesgo es muy bajo y no hay sustento médico-científico que justifique este recurso.

Desde los 30 años, además de realizarse exámenes de tamizaje y seguimiento del riesgo cardiovascular es recomendable establecer el riesgo cardiovascular a fin de profundizar estudios en quien tiene riesgo cardiovascular medio-alto tal que permitan realizar tratamiento secundario a fin de evitar eventos que lleven a los pilotos a presentar desenlaces no deseados para la seguridad operacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Nota Descriptiva. Enero de 2105. Disponible en internet. Consultado 7 de noviembre de 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
2. Organización Mundial de la Salud OMS. Internet. Disponible en http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/. Consultado el 19 de junio de 2016
3. D'Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General Cardiovascular Risk Profile for Use in Primary Care. The Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117: 743-753.
4. Dawber TR, Meadors GF, Moore FE, Epidemiological Approaches to Heart Disease: The Framingham Study. *American Journal of Public Health*. 1951; 41: 279-286.
5. <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR> consultado 28 octubre de 2017.
6. International Civil Aviation Organization. Documento 8984-AN/895. Manual Of Civil Aviation Medicine. Montreal. 2008. p. 51-59.
7. Booze C Jr. Sudden in-flight incapacitation in general aviation. *Aviat Space Environ Med* 1989;59:278-281
8. Salamanca M y Fajardo H. Estimación del Perfil de Morbilidad en el Personal de la Aviación Civil en Colombia. *Rev. salud pública*. 11 (3): 425-431, 2009
9. Arteaga LF y Fajardo H. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en pilotos de aviación civil en Colombia en el año 2005. *Rev. salud pública*. 12 (2): 250-256, 2010
10. De Stavola BL, Pizzi C, Clemens F, Evans SA, Evans AD, dos Santos Silva I. Cause-specific mortality in professional flight crew and air traffic control officers: findings from two UK population-based cohorts of over 20,000 subjects. *Int Arch Occup Environ Health*. 2012 Apr;85(3):283-93. doi: 10.1007/s00420-011-0660-5
11. Dos Santos Silva I, De Stavola BL, Pizzi C, Evans AD and Evans SA. Cancer incidence in professional flight crew and air traffic control officers: Disentangling the effect of occupational versus lifestyle exposures. *Int J Cancer*. 2013; 132, 374–384
12. Wirawan IA , Larsen P , Aldington S , Griffiths R, and Ellis C. Cardiovascular Risk Score and Cardiovascular Events Among Airline Pilots: A Case-Control Study. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 83(5): 465-71, 2012
13. Houston S, Mitchell S, Evans S. Application of a cardiovascular disease risk prediction model among commercial pilots. *Aviat Space Environ Med* 2010; 81: 768 – 73.
14. Ministerio de la Protección Social, Profamilia, ICBF, USAID, UNFPA. Salud Sexual y Reproductiva en Colombia. Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2005.

15. Ministerio de Salud y Protección Social, Organización Panamericana de Salud. Resúmenes De Política: Intervenciones Poblacionales En Factores De Riesgo De Enfermedades Crónicas No Transmisibles. Estilo de Vida Saludable y Enfermedades No Transmisibles. 2010.
16. Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC)-AEROCIVIL. Reglamentos Aeronauticos de Colombia RAC67. Normas para el otorgamiento del certificado médico aeronáutico. Segunda Enmienda. Colombia, mayo 2017.
17. Fajardo E, Varela JM, Castro J, Daza C, Garzon L, Méndez M. Caracterización del estado nutricional y la actividad física en una población de pilotos de ala fija y rotativa en la ciudad de Bogotá (Colombia) rev.fac.med [online]. 2015, vol.23, n.1, pp.12-18. <http://dx.doi.org/10.18359/rmed.1325>.
18. Casas GL. Factores de riesgo cardiovascular en pilotos y personal de mantenimiento en una empresa de taxi aéreo en Bogotá – Colombia en el año 2012; Trabajo de grado Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11430/1/05598727.2013.pdf>.
19. Grundy SM, Becker D, Clark LT, Cooper RS, Denke MA, Howard WJ. et al. National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) NIH Publication No. 02-5215 September 2002
20. Tone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, Bairey Merz CN, Blum CB, Eckel RH, et al. 2013 ACC/AHA Guideline on the Treatment of Blood Cholesterol to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Risk in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation 2014;129: S1-45.
21. Eckel RH, Cornier MA. Update on the NCEP ATP-III emerging cardiometabolic risk factors. BMC Med. 2014 Aug 26;12:115. doi: 10.1186/1741-7015-12-115)
22. Assmann G, Cullen P, Schulte H. Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the Prospective Cardiovascular Munster (PROCAM) study. Circulation. 2002;105:310-5.
23. Wells GL. Cardiovascular Risk Factors: Does Sex Matter? Curr Vasc Pharmacol. 2016;14(5):452-457. DOI: 10.2174/1570161114666160722113116
24. Winham SJ, de Andrade M, Miller VM. Genetics of cardiovascular disease: Importance of sex and ethnicity. Atherosclerosis. 2015 Jul;241(1):219-28. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.03.021. Epub 2015 Mar 16
25. Kjeldsen SE, Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. Pharmacol Res. 2017 Nov 7. pii: S1043-6618(17)31118-0. doi: 10.1016/j.phrs.2017.11.003
26. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults Report From the Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). JAMA. 2014 Feb 5;311(5):507-20. doi: 10.1001/jama.2013.284427
27. Abufhele A, Acevedo M, Varleta P, Akel C, Fernández M. Nuevas guías ACC / AHA 2013 en el manejo del colesterol: “Una mirada crítica del Departamento

- de Prevención Cardiovascular de la Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular”. *Rev Chil Cardiol* 2014; 33: 136-141
28. Polsky S, Akturk HK. Alcohol Consumption, Diabetes Risk, and Cardiovascular Disease Within Diabetes. *Curr Diab Rep.* 2017 Nov 4;17(12):136. doi: 10.1007/s11892-017-0950-8.
 29. Goff DC Jr, et al. 2013 ACC/AHA Cardiovascular Risk Guideline. *Circulation.* 2013; DOI: 10.1161/01.cir.0000437741.48606.98
 30. Muñoz OM, Rodríguez NI, Ruiz A y Rondón M. Validación de los modelos de predicción de Framingham y PROCAM como estimadores del riesgo cardiovascular en una población colombiana. *Rev Colomb Cardiol* 2014;21(4):202-212
 31. Cuende JI. La edad vascular frente al riesgo cardiovascular: aclarando conceptos. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:243-6 - Vol. 69 Núm.03 DOI: 10.1016/j.recesp.2015.10.022
 32. Organización Mundial de la Salud OMS. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2014. Ginebra, 2014.
 33. Shah D. Healthy worker effect phenomenon *Indian J Occup Environ Med.* 2009 Aug; 13(2): 77–79. doi: 10.4103/0019-5278.55123
 34. OACI. Anexo 1 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Licencias al Personal. Décima edición, 2006.
 35. Kagami S, Fukao H, Fukumoto M, Tsukui I. Medical status of airline pilots over 60 years of age: Japanese experience, 1991-2007. *Aviat Space Environ Med* 2009; 80: 462 – 5.
 36. Taneja N, Wiegmann DA. Prevalence of cardiovascular abnormalities in pilots involved in fatal general aviation airplane accidents. *Aviat Space Environ Med.* 2002 Oct;73(10):1025-30.
 37. Mccloughlin DC and Jenkins DIT. Aircrew Periodic Medical Examinations. *Occupational Medicine* 2003; 53:11–14. DOI: 10.1093/occmed/kqg022
 38. Wirawan IMA, Aldington S, Griffiths RF, Ellis CJ, Larsen PD. Cardiovascular investigations of airline pilots with excessive cardiovascular disease . *Aviat Space Environ Med* 2013; 84:608–12.
 39. República de Colombia. Ministerio de salud y protección social. Resolución 008430 de 1993. Capítulo I. 1-3.

ANEXOS

Anexo 1 Tablas para estimar riesgo cardiovascular

Tomado de D'Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General Cardiovascular Risk Profile for Use in Primary Care. The Framingham Heart Study. Circulation. 2008;117: 743-753.

Table 5. CVD Points for Women

Points	Age, y	HDL	Total Cholesterol	SBP Not Treated	SBP Treated	Smoker	Diabetic
-3				<120			
-2		60+					
-1		50-59			<120		
0	30-34	45-49	<160	120-129		No	No
1		35-44	160-199	130-139			
2	35-39	<35		140-149	120-129		
3			200-239		130-139	Yes	
4	40-44		240-279	150-159			Yes
5	45-49		280+	160+	140-149		
6					150-159		
7	50-54				160+		
8	55-59						
9	60-64						
10	65-69						
11	70-74						
12	75+						
Points allotted							
SBP indicates systolic blood pressure.							

Table 7. CVD Points for Men

Points	Age, y	HDL	Total Cholesterol	SBP Not Treated	SBP Treated	Smoker	Diabetic
-2		60+		<120			
-1		50-59					
0	30-34	45-49	<160	120-129	<120	No	No
1		35-44	160-199	130-139			
2	35-39	<35	200-239	140-159	120-129		
3			240-279	160+	130-139		Yes
4			280+		140-159	Yes	
5	40-44				160+		
6	45-49						
7							
8	50-54						
9							
10	55-59						
11	60-64						
12	65-69						
13							
14	70-74						
15	75+						
Points allotted							

Table 6. CVD Risk for Women

Points	Risk, %
≤ -2	<1
-1	1.0
0	1.2
1	1.5
2	1.7
3	2.0
4	2.4
5	2.8
6	3.3
7	3.9
8	4.5
9	5.3
10	6.3
11	7.3
12	8.6
13	10.0
14	11.7
15	13.7
16	15.9
17	18.5
18	21.5
19	24.8
20	28.5
21+	>30

Table 8. CVD Risk for Men

Points	Risk, %
≤ -3 or less	<1
-2	1.1
-1	1.4
0	1.6
1	1.9
2	2.3
3	2.8
4	3.3
5	3.9
6	4.7
7	5.6
8	6.7
9	7.9
10	9.4
11	11.2
12	13.2
13	15.6
14	18.4
15	21.6
16	25.3
17	29.4
18+	>30

Anexo 2 Tabla para calcular riesgo cardiovascular PROCAM

Tomado de Assmann G, Cullen P, Schulte H. Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the Prospective Cardiovascular Munster (PROCAM) study. *Circulation*. 2002;105:310-5

TABLE 3. Coefficients of PROCAM Scoring Scheme

Age, y	
35–39	0
40–44	6
45–49	11
50–54	16
55–59	21
60–65	26
LDL cholesterol, mg/dL	
<100	0
100–129	5
130–159	10
160–189	14
≥190	20
HDL cholesterol, mg/dL	
<35	11
35–44	8
45–54	5
≥55	0
Triglycerides, mg/dL	
<100	0
100–149	2
150–199	3
≥200	4
Smoker	
No	0
Yes	8
Diabetes mellitus	
No	0
Yes	6
MI in family history	
No	0
Yes	4
Systolic blood pressure, mm Hg	
<120	0
120–129	2
130–139	3
140–159	5
≥160	8

Categories for the continuous variables in the PROCAM score were based, in the case of age, blood pressure, LDL cholesterol and HDL cholesterol, on the NCEP III guidelines⁷ and in the case of triglycerides on the guidelines of the International Task Force for Prevention of CHD.¹⁵

TABLE 4. Risk of Acute Coronary Events Associated With Each PROCAM Score

No. of Points	10-Y Risk of Acute Coronary Events (in %)
≤20	<1.0
21	1.1
22	1.2
23	1.3
24	1.4
25	1.6
26	1.7
27	1.8
28	1.9
29	2.3
30	2.4
31	2.8
32	2.9
33	3.3
34	3.5
35	4.0
36	4.2
37	4.8
38	5.1
39	5.7
40	6.1
41	7.0
42	7.4
43	8.0
44	8.8
45	10.2
46	10.5
47	10.7
48	12.8
49	13.2
50	15.5
51	16.8
52	17.5
53	19.6
54	21.7
55	22.2
56	23.8
57	25.1
58	28.0
59	29.4
≥60	≥30.0

Anexo 3 Operacionalización de variables

MACROVARIABLES	VARIABLE	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICION	CRITERIO DE CLASIFICACION
Demográficas	Sexo	Es el conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer.	Cualitativa	Nominal	Hombre o Mujer
	Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa continua	Razón	18, 19, 20..... años
	Ciudad de Residencia	Ciudad donde tiene radicado el domicilio	Cualitativa	nominal	Bogotá, Medellín, etc.
Antropométricas	Estatura	Medida de un cuerpo verticalmente (de pie) desde su base (talón) hasta su punto más elevado (vertex).	Cuantitativa continua	Razón	1.40,1.41,1.42.... metros (m)
	Peso (masa)	Cantidad de materia que posee un cuerpo.	Cuantitativa continua	Razón	40,41,42,43.... Kilogramos (kg)
	IMC	Medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo, dada por la siguiente formula: $IMC = \text{masa} / \text{estatura}^2$.	Cuantitativa continua	Razón	17, 18, 19... kg/m ²
Ocupacionales	Tipo de licencia	Documento oficial otorgado por la UAEAC, que indica la especialidad aeronáutica del titular y las restricciones en caso de haberlas, y le otorga la facultad para desempeñar las atribuciones propias de las habilitaciones expresamente consignadas en ella.	Cualitativa	Nominal	Piloto Comercial de Avión
					Piloto Comercial de Helicóptero
					Piloto de Transporte de Línea
	Empresa	Empresa de operación aérea con la que se encuentra vinculado laboralmente el aviador	Cualitativa	Nominal	Avianca, LAN, Viva Colombia, Easyfly, Satena, Copa, Tampa cargo,
	Tipo de empresa	Tipo de operación aérea que realiza la empresa con la que se encuentra vinculado el aviador	Cualitativa	Nominal	Aerolínea de transporte de pasajeros, taxi aéreo, trabajo agrícola, particular
	Horas de vuelo	Sumatoria de los tiempos expresados en horas que el piloto ha volado una aeronave.	Cuantitativa continua	Razón	1, 2, 3, ...horas
Factores de riesgo cardiovascular	Hipertensión arterial sistólica	Tener diagnóstico clínico de hipertensión arterial.	Cualitativa	Nominal	Si o No

	Sexo hombre	Tener el conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas que lo definen como hombre	Cualitativa	Nominal	Si o No
	Estado nutricional	de acuerdo al índice de masa corporal	cualitativa	ordinal	IMC <18: bajo peso, IMC 18 a 24,9: normal, IMC 25 a 29.9: sobrepeso, IMC ≥ 30: obesidad
	Diabetes	Tener diagnóstico de diabetes	cualitativa	nominal	Si o No
	Fumador	Tener el hábito de fumar cigarrillo	cualitativa	nominal	Sí o No
	Colesterol Total	Concentración total de un tipo de lípido (esterol) en sangre.	Cuantitativa continua	Razón	123, 124, 125...mg/dL
	Colesterol LDL	Concentración de un tipo de lípido (esterol) en sangre integrado a las lipoproteínas de baja densidad.	Cuantitativa continua	Razón	50, 51, 52...mg/dL
	Colesterol HDL	Concentración de un tipo de lípido (esterol) en sangre integrado a las lipoproteínas de alta densidad.	Cuantitativa continua	Razón	20, 21, 22...mg/dL
	Triglicéridos	Concentración de un tipo de lípido (glicerol unido a tres ácidos grasos) en sangre.	Cuantitativa continua	Razón	100, 101, 102...mg/dL
Riesgo cardiovascular	Puntaje Framingham	Cantidad de puntos obtenidos de acuerdo a la ponderación de las variables de factores de riesgo cardiovascular establecidas en el estudio de Framingham	cuantitativa intervalo	razón	0, 1, 2,...
	Riesgo cardiovascular según puntaje framingham	Estimación del riesgo que tiene una persona de sufrir enfermedad cardiovascular en un periodo de 10 años	Cuantitativa continua	razón	1%, 2%, 3%...

Anexo 4 Aval del comité de ética de la Universidad del Norte



Comité de Ética en investigación de la División
Ciencias de la Salud de la Universidad del Norte.

ACTA DE EVALUACION: N°. 150
Fecha: 24 de Noviembre del 2016

Nombre Completo del Proyecto: “EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS CIVILES DE COLOMBIA CON CERTIFICACION MÉDICA VIGENTE, 2015”

Investigadora Principal: María Angelita Salamanca Benavides

Asesor: Edgar Navarro Lechuga

Sitio en que se conduce o desarrolla la investigación: Ciudad de Bogotá, Colombia.

Fecha en que fue sometido a consideración del comité: 24 de Noviembre del 2016.

EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE LA SALUD. Creado mediante Resolución rectoral N° 05 de Febrero 13 de 1995 en atención a la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud como parte esencial para el funcionamiento de cualquier institución que realiza programas de investigación en humanos.

Conformado inicialmente por los siguientes miembros. Refrendado en el año 2005 con el objeto de ajustarse a estándares éticos y científicos de la investigación biomédica establecidos en la Declaración de Helsinki, Guías Operacionales para Comités de Ética de la OMS y las Guías para Buena Práctica Clínica del ICH.

Se acoge a las Buenas Prácticas Clínicas del ICH de acuerdo a la normativa vigente, Resolución N° 2378 del Ministerio de Protección Social, Declaración de Helsinki versión 2013 y guías operativas de OMS, Informe Belmont.

El comité de ética en investigación en el Área de la Salud Universidad del Norte certifica que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes documentos del protocolo en referencia:

- Carta de presentación del proyecto generada por el Investigador y asesor.
- Copia del proyecto completo de investigación.
- Resumen ejecutivo.
- Formatos de recolección de datos
- Hojas de vida del Investigador principal y asesor.

UNIVERSIDAD DEL NORTE
Comité de Ética en Investigación
en el Área de la Salud

2. El presente proyecto fue evaluado por los siguientes miembros:

- Enf. GLORIA VISBAL ILLERA
Profesión: Enfermera, Mg. Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Presidenta y Representante de Profesores
- Dra. OLGA HOYOS DE LOS RIOS
Profesión: PhD en Psicología
Cargo en el Comité de Ética: Representante de Profesores
- Dr. DIMAS BADEL MERLANO
Profesión: MD. Especialista en Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Especialista en Bioética
- Dra. LOURDES MARTÍNEZ
Profesión: Administradora de empresas
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad
- Dr. ROBERTO SOJO GONZÁLEZ
Profesión: Administrador de empresas
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad (Suplente)
- Dr. JORGE LUIS ACOSTA REYES
Profesión: MD. Mg. Ciencias Clínicas
Cargo en el Comité de Ética: Miembro - Representante Científico (Suplente)
- Dra. VIRIDIANA MOLINARES HASSAN
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica (Suplente)
- Ing. PEDRO VILLALBA AMARIS
Profesión: Ingeniero Mecánico. Phd Ingeniero Biomédico
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico (Suplente)

3. El Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte establece que el número de miembros para que haya *quórum* es cinco (5), y se encuentra constituido por los siguientes miembros:

- Dr. HERNANDO BAQUERO LATORRE
Profesión: MD. Pediatra y Neonatólogo
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico
- Dra. OLGA HOYOS DE LOS RIOS
Profesión: PhD en Psicología
Cargo en el Comité de Ética: Representante de Profesores
- Dra. SILVIA GLORIA DE VIVO
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica
- Dr. RAFAEL TUESCA MOLINA
Profesión: MD. Phd. en Salud Pública
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico
- Dr. DIMAS BADEL MERLANO
Profesión: MD. Especialista en Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Especialista en Bioética



- Enf. GLORIA VISBAL ILLERA
Profesión: Enfermera, Mg. Bioética
Cargo en el Comité de Ética: Presidenta y Representante de Profesores
- Dra. LOURDES MARTÍNEZ
Profesión: Administradora de empresas
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad
- Q.F. RICARDO AVILA
Profesión: Químico Farmacéutico
Cargo en el Comité de Ética: Representante experto en Farmacia Química
- Dra. NELLY LECOMPTE BELTRAN
Profesión: MD. Pediatra
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico (Suplente)
- Ing. JAIME GARCIA OROZCO
Profesión: Ingeniero Mecánico
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad (Suplente)
- Dr. ROBERTO SOJO GONZÁLEZ
Profesión: Administrador de empresas
Cargo en el Comité de Ética: Representante de la Comunidad (Suplente)
- Dr. JORGE LUIS ACOSTA REYES
Profesión: MD. Mg. Ciencias Clínicas
Cargo en el Comité de Ética: Miembro - Representante Científico (Suplente)
- Dr. JEAN DAVID POLO VARGAS
Profesión: Psicólogo. Phd en comportamiento social y organizacional.
Cargo en el Comité de Ética: Miembro - Representante de Profesores (Suplente)
- Enf. DIANA DÍAZ MASS
Profesión: Enfermera
Cargo en el Comité de Ética: Representante de Profesores (Suplente)
- Q.F. MICHAEL MACIAS
Profesión: Químico Farmacéutico
Cargo en el Comité de Ética: Representante experto en Farmacia Química (Suplente)
- Dra. VIRIDIANA MOLINARES HASSAN
Profesión: Abogada
Cargo en el Comité de Ética: Representante No Científica (Suplente)
- Ing. PEDRO VILLALBA AMARIS
Profesión: Ingeniero Mecánico. Phd Ingeniero Biomédico
Cargo en el Comité de Ética: Representante Científico (Suplente)

El Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, se encuentra ubicado en la Universidad del Norte, KM 5 vía a Puerto Colombia. Primer piso Bloque F.

Contactos:

Correo electrónico: comite_eticauninorte@uninorte.edu.co

Página Web: www.uninorte.edu.co/divisiones/salud/comite_etica

Teléfono: 3509280 – 3509509 Ext. 3493

UNIVERSIDAD DEL NORTE
Comité de Ética en Investigación
en el Área de la Salud



4. el comité considero que el presente estudio:

- a. Es válido desde el punto de vista ético. La investigación se ajusta a los estándares de la buena práctica clínica.

5. El Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte informara inmediatamente a las directivas institucionales:

- a. Eventos que son de notificación obligatoria por parte del investigador al comité de ética.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por este comité.

6. El Comité informara inmediatamente a las directivas, toda información que reciba acerca de:

- a. Lesiones o daños a sujetos humanos con motivo de su participación en la investigación problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas cuando aplique.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por este comité.

7. Cuando el Protocolo es aprobado por el Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, será por un periodo de un (1) año a partir de la fecha de su aprobación; según Guías Operativas CE_versión 20 Marzo 31 de 2016 literal *seguimiento a estudios aprobados el comité de ética en investigación.*

8. el Investigador principal deberá:

- a. Informar cualquier cambio que se proponga a introducir en el proyecto. Estos cambios no podrán ejecutarse sin la aprobación previa del COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN EL AREA DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE. Si estos son necesarios para minimizar o suprimir un peligro inminente o un riesgo grave para los sujetos que participan en la investigación deben ser notificados al comité de ética tan pronto sea posible cuando aplique.
- b. Notificar cualquier situación imprevista que implica algún riesgo para los sujetos o la comunidad o el medio en el cual se lleva a cabo el estudio cuando aplique.
- c. Informar la terminación prematura o suspensión del proyecto explicando causas y razones.
- d. Presentar a este comité un informe cuando haya transcurrido un año, contado a partir de la aprobación del proyecto. Los proyectos con duración mayor a un año, serán reevaluados a partir del primer informe entregado.
- e. Todos los proyectos deben entregar al finalizar un informe final de cierre del estudio, firmado por el investigador responsable.



**UNIVERSIDAD
DEL NORTE**

9. Concepto del Comité de Ética

a. En reunión del Comité de Ética en Investigación en el Área de la Salud de la Universidad del Norte, realizada el 24 de Noviembre 2016, legalizada según acta No. 150, el consenso de sus miembros aprueba el proyecto de investigación **“EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS CIVILES DE COLOMBIA CON CERTIFICACION MÉDICA VIGENTE, 2015”**.

Atentamente,

Nombre: GLORIA VISBAL ILLERA

Título: Enfermera, Mg. Bioética

Cargo: Presidenta Comité De Ética en Investigación del Área de la Salud de la Universidad del Norte.

 **UNIVERSIDAD DEL NORTE**
Comité de Ética en Investigación
en el Área de la Salud

Anexo 5 Evaluación de la distribución de normalidad de las variables cuantitativas

Evaluación de la distribución de normalidad de las variables cuantitativas en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016.

Para las variables cuantitativas de este estudio se utilizó la prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov, obteniéndose un valor de probabilidad (p) para todas las citadas variables menor (<) a 0,05. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula de distribución normal de los datos estudiados. (Tabla 13)

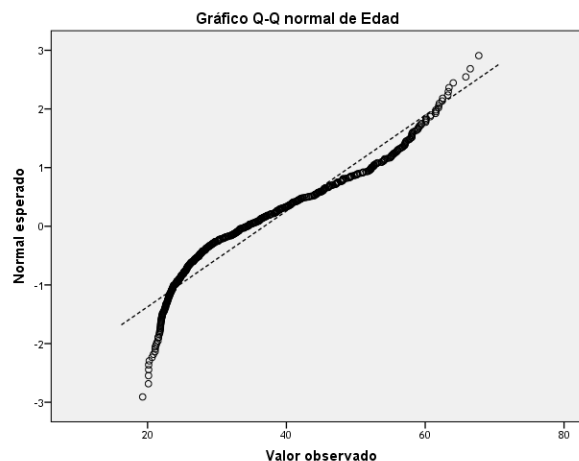
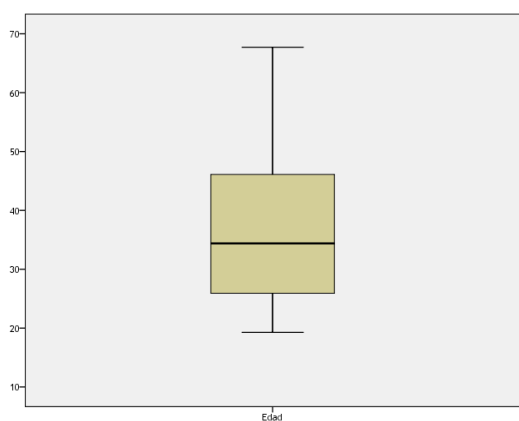
Los datos obtenidos en la prueba estadística de Kolmogorov Smirnov que indican que no hay distribución normal, se pueden ver corroborados con los gráficos Q-Q en los que no tienden a formar línea recta, y los de cajas y bigotes en donde se aprecia asimetría y en algunas variables la existencia de datos atípicos. (Gráficas 6 a 18).

Tabla 13 Prueba de normalidad para variables cuantitativas en el total de los pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016			
VARIABLE	KOLMOGOROV-SMIRNOV	P-VALOR	DISTRIBUCION NORMAL
Edad	0,116	<0,001	No
Peso	,052	,001	No
Talla	,063	<0,001	No
IMC	,051	,002	No
Colesterol Total	,062	<0,001	No
Colesterol LDL	,133	<0,001	No
Colesterol HDL	,072	<0,001	No
Triglicéridos	,117	<0,001	No
Puntaje Framingham	,209	<0,001	No

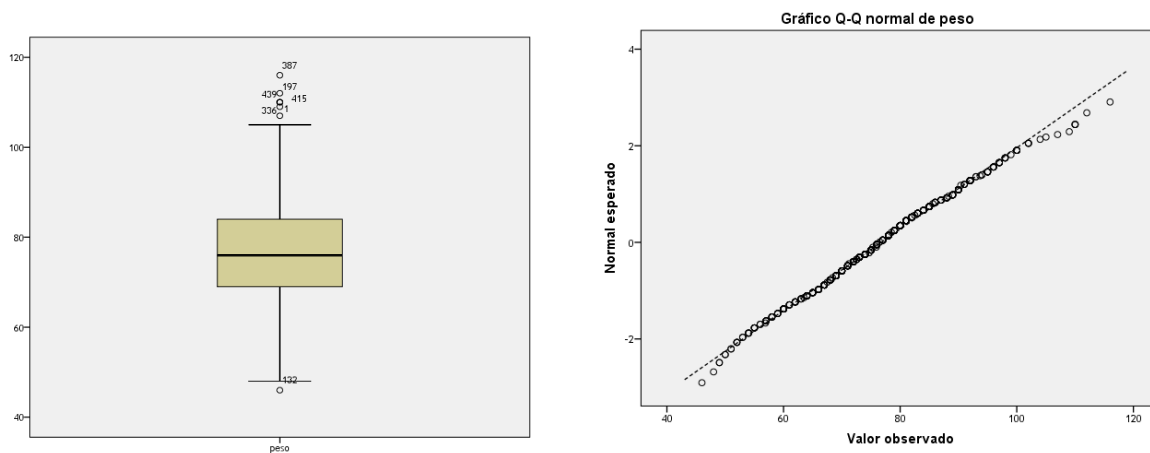
Puntaje Framingham por edad	0,307	<0,001	No
Puntaje Framingham por colesterol HDL	0,221	<0,001	No
Puntaje Framingham por colesterol total	0,267	<0,001	No
Puntaje Framingham por presión arterial sistólica	0,326	<0,001	No

Fuente: Base de datos

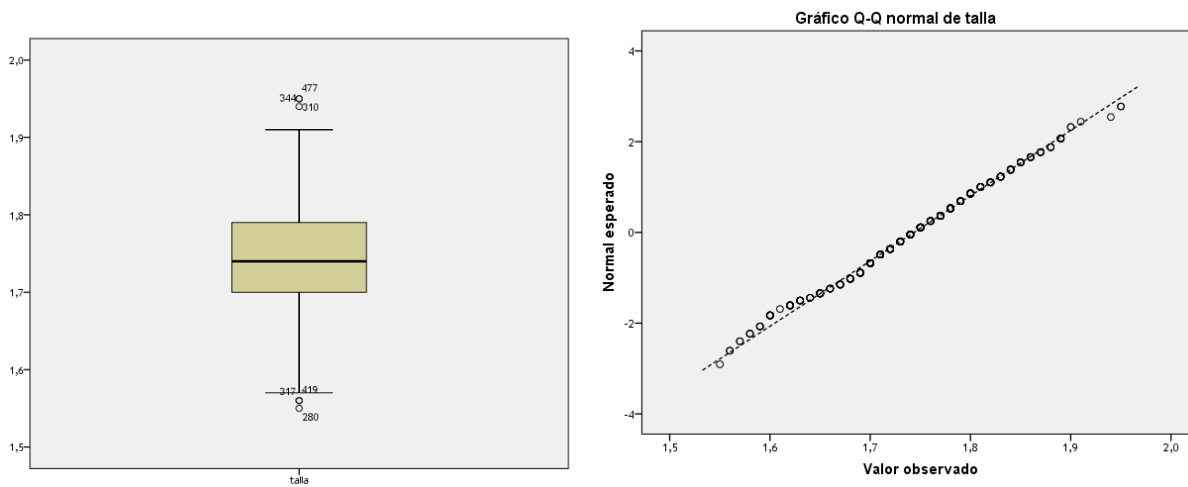
Gráfica 6 Distribución de la variable edad en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



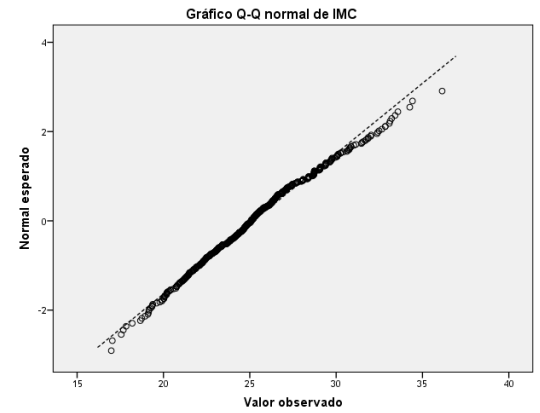
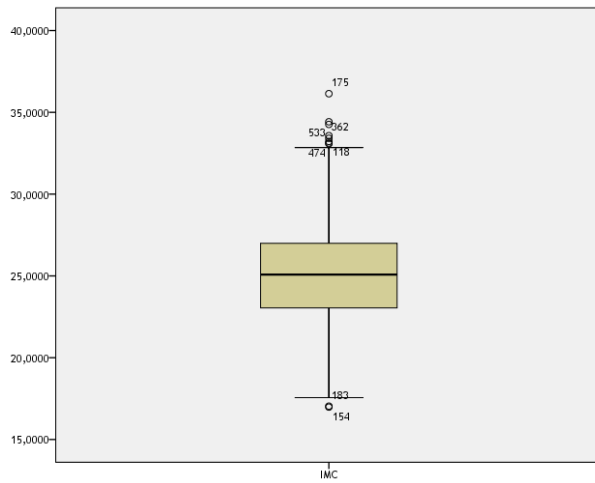
Gráfica 7 Distribución de la variable peso en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



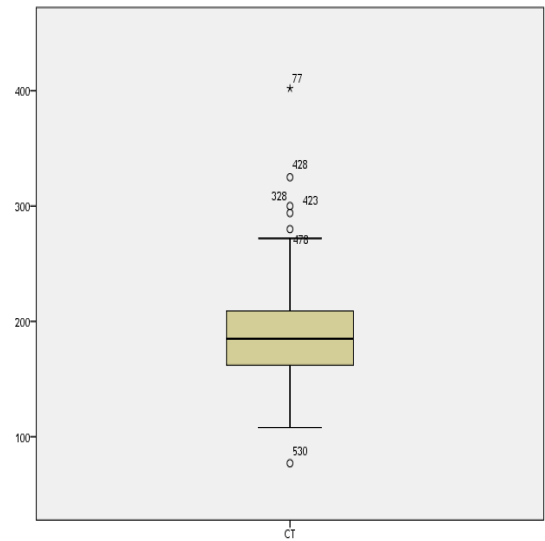
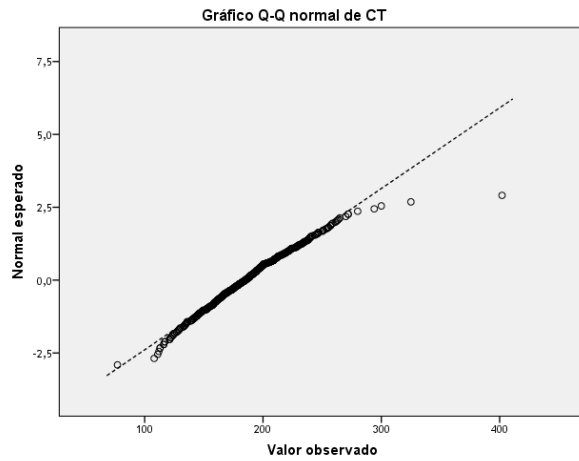
Gráfica 8 Distribución de la variable talla en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



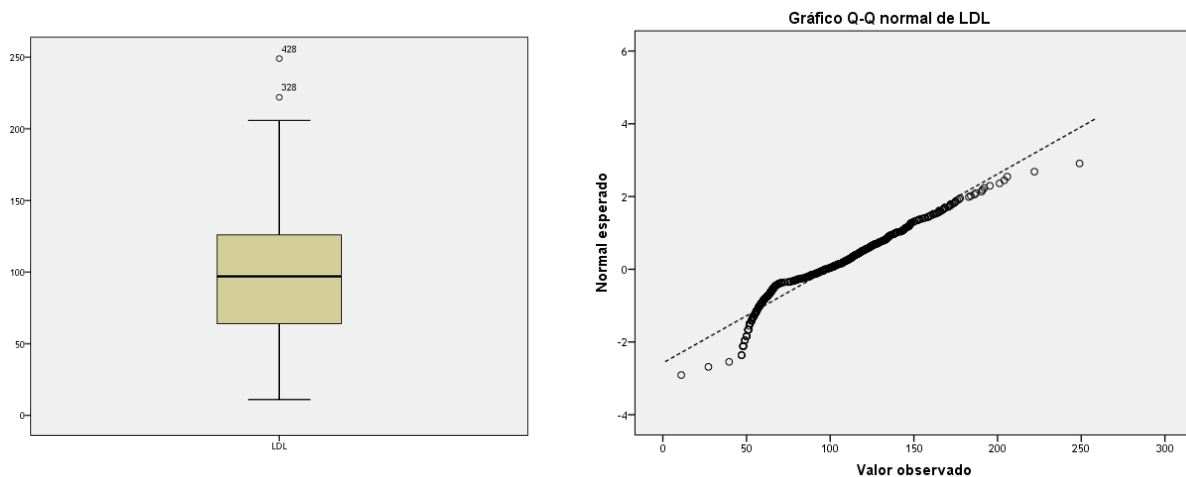
Gráfica 9 Distribución de la variable IMC en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



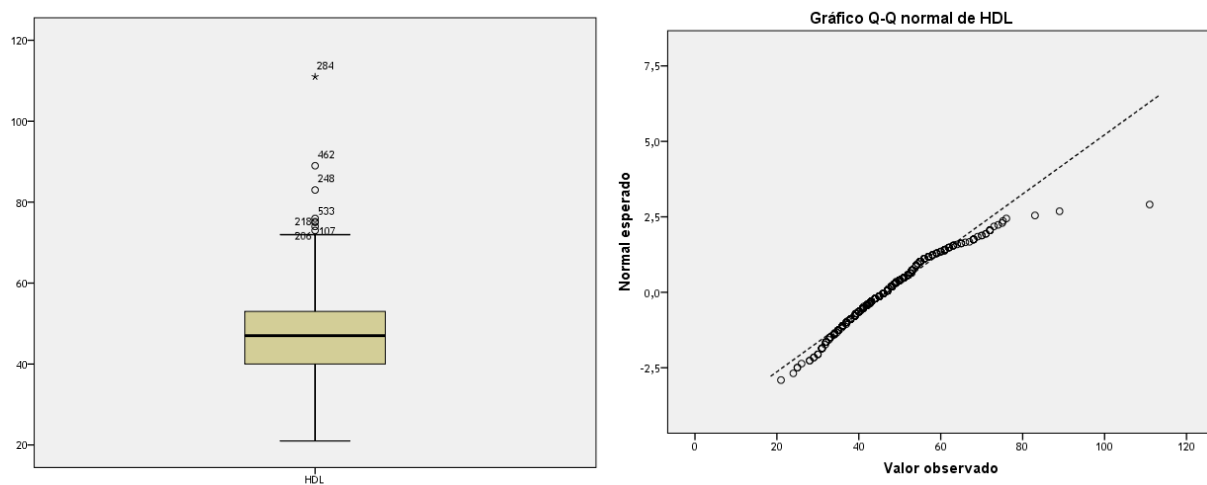
Gráfica 10 Distribución de la variable colesterol total en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



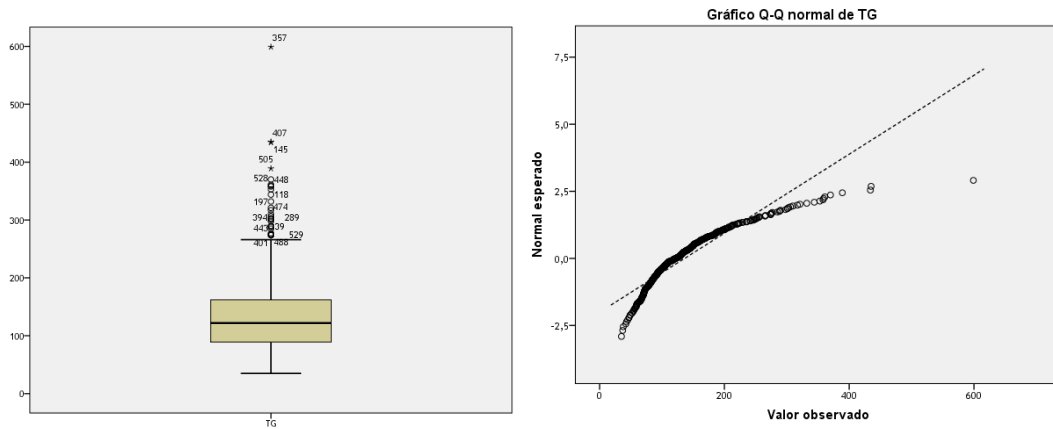
Gráfica 11 Distribución de la variable colesterol LDL en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



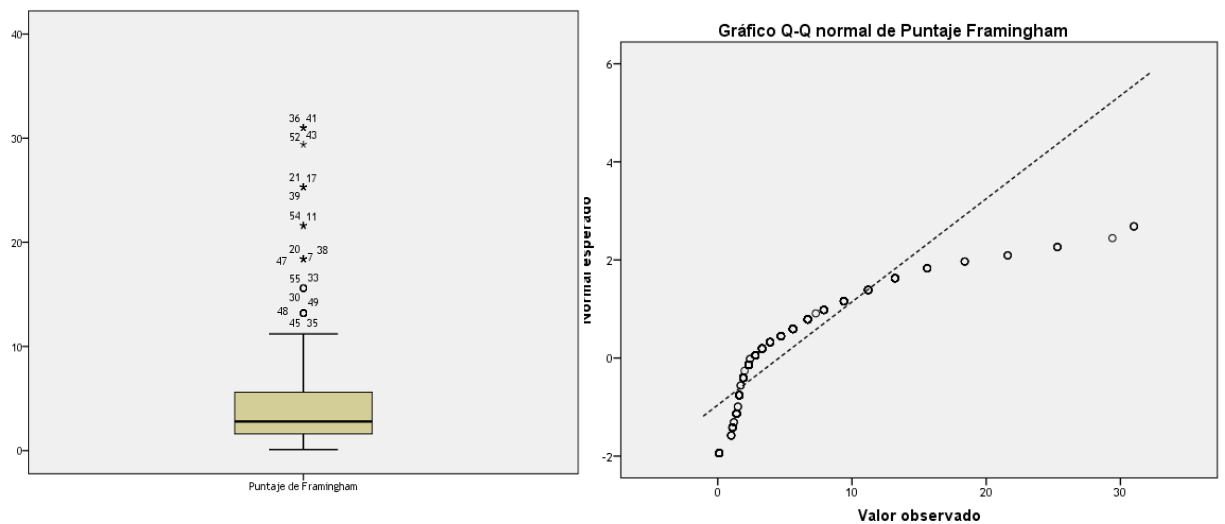
Gráfica 12 Distribución de la variable colesterol HDL en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



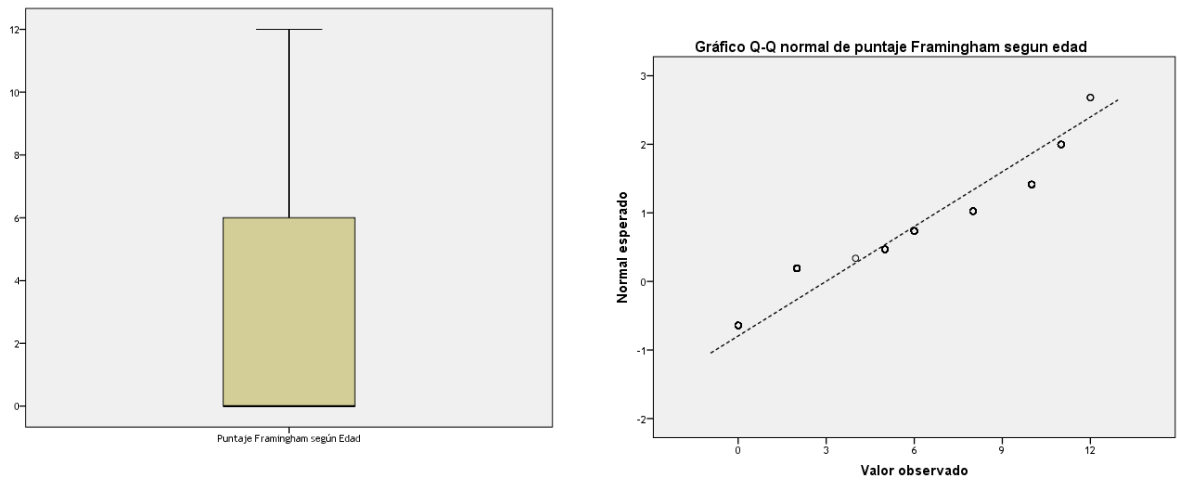
Gráfica 13 Distribución de la variable triglicéridos en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



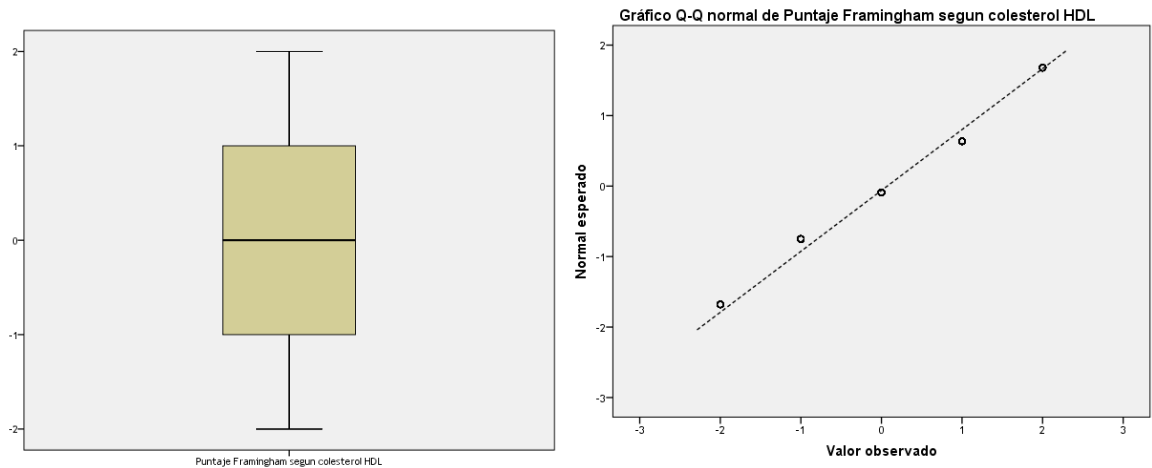
Gráfica 14 Distribución de la variable puntaje Framingham en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



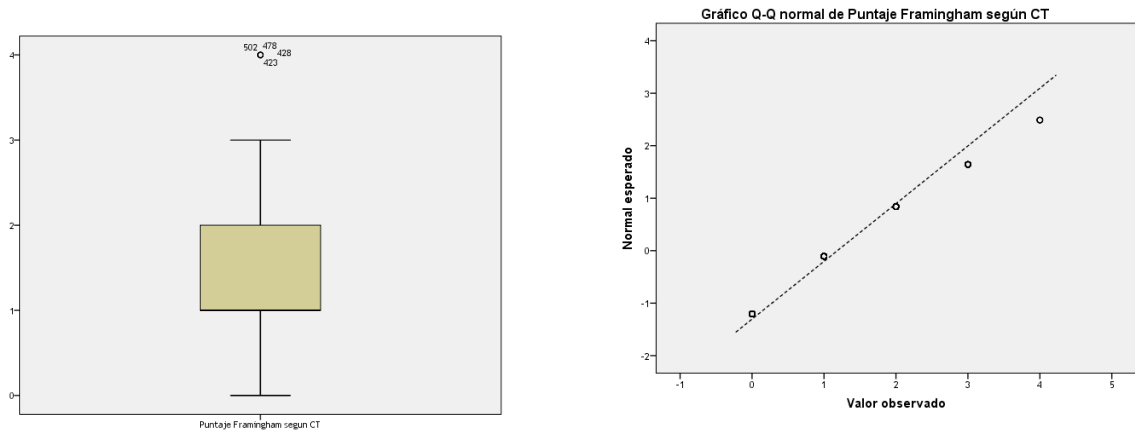
Gráfica 15 Distribución de la variable puntaje Framingham según la edad en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



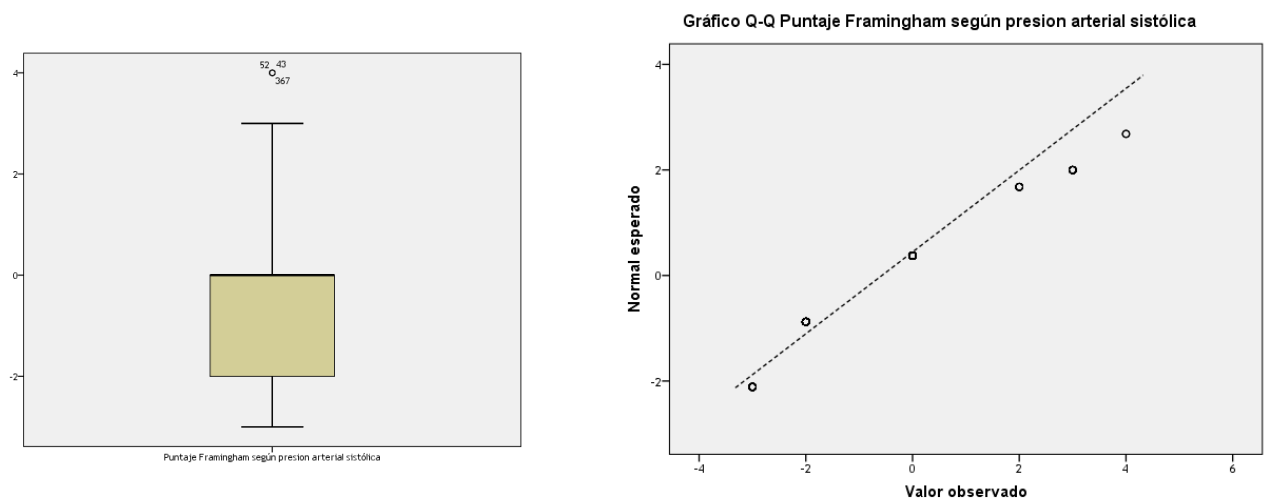
Gráfica 16 Distribución de la variable puntaje Framingham según colesterol HDL en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



Gráfica 17 Distribución de la variable puntaje Framingham según colesterol total en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



Gráfica 18 Distribución de la variable puntaje Framingham según presión arterial sistólica en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016



Anexo 6 Evaluación de la presencia de interacción entre las variables presión arterial sistólica, IMC, CT, CLDL, CHDL, TG, tipo de licencia, tipo de empresa, y riesgo cardiovascular

Una vez efectuada la prueba de Wald mediante regresión logística, para posibles interacciones de cada variable independiente (factores), se observó que el valor de significancia de estas pruebas solamente fue menor del α (0,05) para la interacción entre las variables TG e IMC y para las variables presión arterial sistólica y edad. Para las demás variables no fue menor a 0.05 y por ende no permitió rechazar la hipótesis nula de que $\beta_3=0$, la cual plantea que no existe interacción entre las variables. Para las variables en las que no se encontró interacción se prosiguió a la identificación de la presencia de confusión mediante regresión logística múltiple para cada factor con sus posibles confusores. (Tablas 14 a 17)

Tabla 14 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable presión arterial sistólica y riesgo cardiovascular								
Factor	B	Error estándar	Wald	GI	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
presión arterial sistólica	0,574	0,203	7,972	1	0,005	1,776	1,192	2,645
Edad	1,228	0,479	6,572	1	0,01	3,413	1,335	8,724
Presión arterial sistólica*Edad	-0,008	0,004	3,999	1	0,046	0,992	0,985	1
Constante	-86,229	25,696	11,261	1	0,001	0,0000		

Tabla 15 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable IMC y riesgo cardiovascular								
Factor	B	Error estándar	Wald	GI	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
IMC	0,469	0,249	3,561	1	0,059	1,599	0,982	2,603
CT	0,058	0,032	3,194	1	0,074	1,06	0,994	1,129

IMC*CT	-0,002	0,001	2,443	1	0,118	0,998	0,996	1,001
Constante	-15,528	6,348	5,984	1	0,014	0		
Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
IMC	0,167	0,131	1,626	1	0,202	1,182	0,914	1,527
CLDL	0,026	0,032	0,691	1	0,406	1,027	0,965	1,092
IMC*CLDL	-0,001	0,001	0,377	1	0,539	0,999	0,997	1,002
Constante	-7,222	3,438	4,414	1	0,036	0,001		
Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
IMC	-0,159	0,229	0,483	1	0,487	0,853	0,544	1,337
CHDL	-0,172	0,132	1,706	1	0,192	0,842	0,65	1,09
IMC*CHDL	0,005	0,005	1,158	1	0,282	1,005	0,996	1,015
Constante	3,442	6,028	0,326	1	0,568	31,248		
Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
IMC	0,294	0,11	7,106	1	0,008	1,342	1,081	1,667
TG	0,038	0,017	5,122	1	0,024	1,039	1,005	1,073
IMC*TG	-0,001	0,001	4,413	1	0,036	0,999	0,997	1
Constante	-10,064	2,826	12,684	1	0	0		

Tabla 16 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable CT y riesgo cardiovascular								
Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CT	0,019	0,01	3,462	1	0,063	1,019	0,999	1,039
CLDL	0,033	0,021	2,557	1	0,11	1,034	0,993	1,076
CT*CLDL	0	0	2,072	1	0,15	1	1	1
Constante	-6,428	2,04	9,923	1	0,002	0,002		
Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CT	0,002	0,017	0,019	1	0,89	1,002	0,97	1,035
CHDL	-0,067	0,074	0,816	1	0,366	0,935	0,809	1,081
CT*CHDL	0	0	0,165	1	0,685	1	0,999	1,001
Constante	-0,855	3,416	0,063	1	0,802	0,425		

Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CT	0,015	0,009	3,023	1	0,082	1,015	0,998	1,033
TG	0,014	0,011	1,551	1	0,213	1,014	0,992	1,036
0	0	0	1,07	1	0,301	1	1	1
Constante	-5,466	1,71	10,213	1	0,001	0,004		

Tabla 17 Evaluación de la presencia de interacción entre la variable tipo de licencia y riesgo cardiovascular

Factor	B	Error estándar	Wald	Gl	Sig	Exp(B)	95%IC para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Licencia	1,138	2,079	0,3	1	0,584	3,121	0,053	183,537
Edad	0,241	0,045	28,635	1	0	1,273	1,165	1,39
Licencia*Edad								
Licencia PCA*Edad	0,369	368,424	0	1	0,999	1,447	0	.
Licencia PCH*Edad	0,039	0,076	0,262	1	0,609	1,04	0,896	1,206
Licencia PTL*Edad	0,012	0,04	0,083	1	0,773	1,012	0,935	1,095
Constante	-15,972	3,237	24,351	1	0	0		

Anexo 7 Modelo final Regresión logística para riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016

Tabla 18 Modelo final Regresión logística para riesgo cardiovascular en pilotos con certificado médico vigente de primera clase, Colombia, 2016, n=550								
Variables en la ecuación	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
IMC	,256	,121	4,462	1	,035	1,292	1,019	1,639
tipo de empresa: aerolínea			26,163	4	,000			
tipo de empresa: agrícola	3,168	,694	20,838	1	,000	23,761	6,097	92,600
tipo de empresa: centro de instrucción	1,579	,559	7,983	1	,005	4,851	1,622	14,508
tipo de empresa: aerotaxi	,143	,624	,052	1	,819	1,153	,339	3,920
tipo de empresa: otro	1,374	,414	11,018	1	,001	3,951	1,755	8,892
tipo de licencia: PC			26,237	2	,000			
tipo de licencia: PCH	1,202	,595	4,078	1	,043	3,328	1,036	10,689
tipo de licencia: PTL	2,043	,400	26,142	1	,000	7,711	3,524	16,872
TG	,037	,019	3,910	1	,048	1,038	1,000	1,076
IMC by TG	-,001	,001	3,689	1	,055	,999	,997	1,000
Constante	-10,643	3,107	11,734	1	,001	,000		

Anexo 8 Aspectos Administrativos

Recursos Humanos:

Investigadora:

MARIA ANGELITA SALAMANCA BENAVIDES Candidata a magister en epidemiología.

Medica cirujana Egresada de la Universidad Nacional de Colombia (2000)

Especialista en Medicina Aeroespacial (Universidad Nacional de Colombia, 2006)

Especialista en Estadística (Universidad Nacional de Colombia, 2009)

Medica Evaluadora del Grupo de Factores Humanos, Educación y Certificación Aeromédica, Aerocivil.

Estudiante de Maestría Epidemiología de la Universidad del Norte

Asesor:

MD. EDGAR NAVARRO LECHUGA. Magíster en Epidemiología,

Coordinador de la Maestría en Epidemiología.

Docente del Dpto. de Salud Pública Universidad del Norte

Recursos Económicos

RUBROS	FUENTES			
	UNIVERSIDAD DEL NORTE		Otras instituciones	
	Efectivo	Especie	Efectivo	Especie
PERSONAL		3456000		4380000
EQUIPOS				800000
SOFTWARE				
MATERIALES Y SUMINISTROS		100000		100000
SALIDAS DE CAMPO				
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO		210000		
PUBLICACIONES Y REGISTROS DE PROPIEDAD INTELECTUAL O INDUSTRIAL				
SERVICIOS TÉCNICOS				
VIAJES				

MANTENIMIENTO				
TOTAL		3766000		5280000

Valor en efectivo que se obtuvo por recursos propios de la investigadora.

Cronograma

	Julio 2015- octubre 2016	Noviembre 2016	Diciembre 2016 - septiembre 2017	Octubre 2017	Noviembre 2017
Búsqueda Bibliográfica					
Diseño del Proyecto					
Presentación a Comité de Ética					
Identificación de población de estudio					
Recolección de datos					
Tabulación: creación de base de datos: digitación de Datos.					
Presentación y análisis de Datos.					
Realización de informe final					
Presentación de informe final					
Envío a Revistas Indexadas.					
Buscar participación en eventos nacionales e internacionales					

para presentaciones orales					
----------------------------------	--	--	--	--	--